

## **ANEXO XVI – MEMORIAL DESCRIPTIVO – PROJETO ESTRUTURAL**

### **ÍNDICE**

<b>2.1 DADOS GERAIS .....</b>	<b>3</b>
Objeto:.....	3
Local do Projeto:.....	3
Proprietário:.....	3
Contratante:.....	3
Empresa Contratada:.....	3
Anotação de Responsabilidade Técnica:.....	3
<b>2.2 DISPOSIÇÕES GERAIS.....</b>	<b>3</b>
2.2.1 Omissões .....	3
2.2.2 Execução.....	3
2.2.3 Responsabilidades da Empresa Executora .....	4
2.2.4 Responsabilidades da Fiscalização .....	4
2.2.5 Finalidade .....	5
2.2.6 Materiais.....	5
2.2.7 Mão-de-obra.....	5
<b>2.3 PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO E FUNDAÇÕES .....</b>	<b>6</b>
2.3.1 Critérios de projeto .....	6
2.3.2 Memorial de cálculo.....	12
2.3.3 Relatório de Cargas nas Fundações.....	34
<b>2.4 PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS.....</b>	<b>35</b>
2.4.1 Normas.....	35
2.4.2 Definições de Projeto - Carregamentos .....	35
2.4.3 Descrição .....	35
2.4.4 Recomendações Gerais .....	36
2.4.5 Esquemas Estruturais.....	37
2.4.6 Memoriais de Cálculo .....	38
<b>2.5 MICRO-ESTACAS.....</b>	<b>38</b>
2.5.1 Micro estacas – Procedimento executivo .....	38
<b>2.6 RECOMENDAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>40</b>

## **1 APRESENTAÇÃO**

O presente trabalho foi elaborado em atendimento à Tomada de Preços Nº 02.081027.11.7 e a Ordem de Serviço Nº 16/2012 - SMOV, firmados entre a Secretaria Municipal de Obras e Viação - SMOV e a Engeplus Engenharia e Consultoria Ltda., cujo objeto é o Apoio Operacional à Elaboração de Projeto de Prédios da PMPA.

A Ordem de Serviço Nº 16/2011 – SMOV corresponde à execução de Projeto Estrutural e de Fundações da Casa dos Conselhos, sito à Av. João Pessoa, nº1110, Porto Alegre, RS.

Esse relatório apresenta a descrição do projeto apresentado, enquanto Memorial Descritivo do mesmo, bem como memorial de cálculo (este integralmente exposto em mídia digital anexa), contendo em anexo os desenhos que fazem parte do mesmo.

A versão apresentada no presente documento se trata do Projeto Estrutural, especialidade Estruturas de Concreto Armado, Metálicas e Fundações.

## 2 MEMORIAL DESCRIPTIVO – PROJETO ESTRUTURAL

### 2.1 DADOS GERAIS

Objeto: Casa dos Conselhos

Local do Projeto: Av. João Pessoa nº 1110, Município de Porto Alegre, RS.

Proprietário: Prefeitura Municipal de Porto Alegre

Contratante: Prefeitura Municipal de Porto Alegre

Empresa Contratada: Engeplus Engenharia e Consultoria Ltda.

Anotação de Responsabilidade Técnica: 6139097, 6139127, 6140793,

### 2.2 DISPOSIÇÕES GERAIS

O presente memorial descritivo tem por objetivo estabelecer as normas e orientar o desenvolvimento da construção da Casa dos Conselhos, a fim de suprir às necessidades dos usuários e comunidades, fixando as obrigações da SMOV, e da futura empresa executora da obra, conforme projeto desenvolvido pela SMOV e a empresa contratada, ENGEPLUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.

#### 2.2.1 Omissões

Em caso de dúvida ou omissões, será atribuição da SMOV, fixar o que julgar indicado, tudo sempre em rigorosa obediência ao que preceituam as normas e regulamentos para as edificações, ditadas pela ABNT e pela legislação vigente.

Em caso de divergências entre o presente Caderno e o Edital, prevalecerá sempre o último.

Em caso de divergências entre as cotas de desenhos, suas dimensões e/ou medidas em escala, prevalecerão sempre as dos últimos desenhos.

Em caso de divergências entre desenhos de escalas diferentes prevalecerão sempre os de menor escala (desenhos maiores).

No caso de estar especificado nos desenhos e não estar neste Caderno vale o que estiver especificado nos desenhos.

Nos demais casos deve ser contatado o Responsável técnico para que este retire as dúvidas prováveis.

#### 2.2.2 Execução

As obras deverão ser executadas por profissionais devidamente habilitados, abrangendo todos os serviços, desde as instalações iniciais até a limpeza e entrega da obra, com todas as instalações em perfeito e completo funcionamento.

*Equipamentos de Proteção Individual.* A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, *EPI*, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 portaria 3214 do MT, bem como os demais dispositivos de segurança.

*Equipamentos de Proteção Coletiva.* A empresa executora deverá providenciar além dos equipamentos de proteção coletiva também projeto de segurança para o canteiro em consonância com o PCMAT e com o PPRA específico tanto da empresa quanto da obra planejada.

O profissional credenciado para dirigir os trabalhos por parte da empresa executora deverá dar assistência à obra, fazendo-se presente no local durante todo o período da obra e quando das vistorias e reuniões efetuadas pela Fiscalização.

Este profissional será responsável pelo preenchimento do Livro Diário de Obra.

Todas as ordens de serviço ou comunicações da Fiscalização à empresa executora da obra, ou vice-versa, serão transmitidas por escrito, e somente assim produzirão seus efeitos. Para tal, deverá ser usado o Livro Diário da Obra. O diário de obra deverá ser preenchido DIARIAMENTE e fará parte da documentação necessária junto à medição, para liberação da fatura. Este livro deverá ficar permanentemente na obra, juntamente com um jogo completo de cópias dos projetos, detalhes e especificações técnicas.

### **2.2.3 Responsabilidades da Empresa Executora**

A menos que especificado em contrário, é obrigação da empresa executora a execução de todos os serviços descritos e mencionados nas especificações, bem como o fornecimento de todo o material, mão-de-obra, equipamentos, ferramentas, EPI, EPC, andaimes, guinchos e etc. para execução ou aplicação na obra;

Deve também:

- Respeitar os projetos, especificações e determinações da Fiscalização, não sendo admitidas quaisquer alterações ou modificações do que estiver determinado pelas especificações e projetos;
- Retirar imediatamente da obra qualquer material que for rejeitado, desfazer ou corrigir as obras e serviços rejeitados pela Fiscalização, dentro do prazo estabelecido pela mesma, arcando com as despesas de material e mão-de-obra envolvidas;
- Acatar prontamente as exigências e observações da Fiscalização, baseadas nas especificações e regras técnicas;
- O que também estiver mencionado como de sua competência e responsabilidade e adiante neste Caderno, Edital e Contrato;
- Execução de placas indicativas de responsabilidade técnica (projeto, fiscalização e execução). Os modelos da placa serão fornecidos pela fiscalização após a contratação, a serem disponibilizadas junto ao alinhamento do terreno, antes do início dos serviços;
- Fornecimento de ART de execução de todos os serviços;
- Despesas com taxas, licenças e regularizações nas repartições municipais, concessionárias e demais órgãos;
- Preenchimento diário do Livro Diário de Obra, fornecendo cópias para a SMOV.

### **2.2.4 Responsabilidades da Fiscalização**

- Exercer todos os atos necessários à verificação do cumprimento do Contrato, dos projetos e das especificações;
- Sustar qualquer serviço que não esteja sendo executado na conformidade das Normas da ABNT e dos termos do projeto e especificações, ou que atentem contra a segurança;
- Não permitir nenhuma alteração nos projetos e especificações, sem prévia justificativa técnica por parte da CONTRATADA à Fiscalização, cuja autorização ou não, será feita também por escrito através da Fiscalização;
- Decidir os casos omissos nas especificações ou projetos;
- Registrar no Livro Diário da Obra, as irregularidades ou falhas que encontrar na execução das obras e serviços;
- Controlar o andamento dos trabalhos em relação aos cronogramas;
- O que também estiver mencionado como de sua competência e responsabilidade, adiante neste Caderno, Edital e Contrato;

## **2.2.5 Finalidade**

O presente memorial descritivo tem por objetivo complementar e estabelecer as condições para a plena execução do projeto de estrutura metálica, ao qual pertence, assim como regrar a aplicação e o uso dos materiais nas etapas de construção do projeto apresentado. O projeto tem características especiais por se tratar de uma ampliação dividida em duas partes com estruturas independentes, em função da junta de dilatação que a edificação necessita.

## **2.2.6 Materiais**

Todos os materiais seguirão rigorosamente o que for especificado no presente Memorial Descritivo. A não ser quando especificados em contrário, os materiais a empregar serão todos de primeira qualidade e obedecerão às condições da ABNT. Na ocorrência de comprovada impossibilidade de adquirir o material especificado, deverá ser solicitada substituição por escrito, com a aprovação dos autores/fiscalização do projeto de reforma/construção.

A expressão "de primeira qualidade", quando citada, tem nas presentes especificações, o sentido que lhe é usualmente dado no comércio; indica, quando existirem diferentes gradações de qualidade de um mesmo produto, a graduação de qualidade superior.

É vedado à empresa executora manter no canteiro das obras quaisquer materiais que não satisfaçam às condições destas especificações.

Quando houver motivos ponderáveis para a substituição de um material especificado por outro, este pedido de substituição deverá ser instruído com as razões determinantes para tal, orçamento comparativo e laudo de exame.

Quanto às marcas dos materiais citados, quando não puderem ser as mesmas descritas, deverão ser substituídas por similares da mesma qualidade e deverão ser aprovadas pela fiscalização através de amostras.

## **2.2.7 Mão-de-obra**

A mão-de-obra a empregar será, obrigatoriamente, de qualidade comprovada, de acabamento esmerado e de inteiro acordo com as especificações constantes no memorial descritivo. A empresa executante da obra se obriga a executar rigorosamente os serviços, obedecendo fielmente aos projetos, especificações e documentos, bem como os padrões de qualidade, resistência e segurança estabelecidos nas normas recomendadas ou aprovadas pela ABNT, ou, na sua falta, pelas normas usuais indicadas pela boa técnica.

A mão-de-obra deve ser uniformizada, identificada por meio de crachás. É OBRIGATÓRIO o uso de EPI durante a execução dos serviços, sempre de acordo com as atividades que estiverem sendo desenvolvidas. O não cumprimento dessa exigência poderá acarretar em penalizações à CONTRATADA.

*Equipamentos de Proteção Individual.* A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, *EPI*, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 portaria 3214 do MT, bem como os demais dispositivos de segurança.

As obras e suas instalações deverão ser entregues completas e em condições de funcionar plenamente. Deverão estar devidamente limpas e livres de entulhos de obra.

A Construtora planejará e manterá as construções e instalações provisórias que se fizerem necessárias para o bom andamento da obra, devendo antes da entrega da mesma, retirá-las e recompor as áreas usadas.

Correrão por conta exclusiva da CONTRATADA, todas as despesas com as instalações da obra, compreendendo todos os aparelhos, ferramentas, tapumes, andaimes, suporte para placas e outros.

Serviços técnicos só serão permitidos a sua execução por profissional habilitado e os mesmos deverão estar identificados dentro do canteiro junto aos equipamentos e junto a documentação da obra, conforme Normas Reguladoras do MT, por exemplo: soldadores, operadores de guinchos, etc.

## 2.3 PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO E FUNDAÇÕES

### 2.3.1 Critérios de projeto

Pavimentos da estrutura:

Pavimento	Altura (cm)	Nível (cm)
terreo	285	280
fundações	80	-5

#### 2.3.1.1 Objetivo do memorial

O objetivo desta memória de cálculo é apresentar as especificações de materiais, critérios de cálculo, o modelo estrutural e os principais resultados de análise e dimensionamento dos elementos da estrutura em concreto armado.

#### 2.3.1.2 Normas relacionadas ao projeto

Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças de concreto seguem prescrições normativas.

- ABNT NBR 12655:2006 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento
- ABNT NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento
- ABNT NBR 6118:2007 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento
- ABNT NBR 6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- ABNT NBR 6122:2010 - projeto e execução de fundações
- ABNT NBR 6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações
- ABNT NBR 7480:2007 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação
- ABNT NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento

#### 2.3.1.3 Critérios para durabilidade

Visando garantir a durabilidade da estrutura com adequada segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o período correspondente a vida útil da estrutura, foram adotados critérios em relação à classe de agressividade ambiental e valores de cobrimentos das armaduras, conforme apresentado nas tabelas a seguir.

Classe de agressividade ambiental adotada:

Pavimento	Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Risco de deterioração da estrutura
Todos	II	moderada	pequeno

#### 2.3.1.4 Propriedades do concreto

O concreto considerado neste projeto e que será empregado na construção deve atender as características de resistência de 25MPa.

#### 2.3.1.5 Propriedades do aço

O aço considerado neste projeto para dimensionamento das peças em concreto armado e que será empregado na construção deve atender as características da tabela a seguir:

Características do aço:

Categoria	Massa específica (kgf/m <sup>3</sup> )	Módulo de elasticidade (kgf/cm <sup>2</sup> )	f <sub>yk</sub> (kgf/cm <sup>2</sup> )
CA50	7850	2100000	5000
CA60	7850	2100000	6000

#### 2.3.1.6 Ações de carregamento

Para obtenção dos valores de cálculo das ações, foram definidos coeficientes de ponderação, conforme apresentado na tabela a seguir.

Coeficientes de ponderação das ações:

Ação	Coeficientes de ponderação			Fatores de combinação		
	Desfavorável	Favorável	Fundações	Psi0	Psi1	Psi2
Peso próprio (G1)	1.30	1.00	1.00	-	-	-
Adicional (G2)	1.40	1.00	1.00	-	-	-
Solo (S)	1.40	1.00	1.00	-	-	-
Acidental (Q)	1.40	-	1.00	0.70	0.60	0.40
Água (A)	1.10	-	1.00	1.00	1.00	1.00
Vento X+ (V1)	1.40	-	1.00	0.60	0.30	0.00
Vento X- (V2)	1.40	-	1.00	0.60	0.30	0.00
Vento Y+ (V3)	1.40	-	1.00	0.60	0.30	0.00
Vento Y- (V4)	1.40	-	1.00	0.60	0.30	0.00
Desaprumo X+ (D1)	1.20	1.00	1.00	-	-	-
Desaprumo X- (D2)	1.20	1.00	1.00	-	-	-
Desaprumo Y+ (D3)	1.20	1.00	1.00	-	-	-
Desaprumo Y- (D4)	1.20	1.00	1.00	-	-	-

### 2.3.1.7 Combinações de ações

A partir das ações de carregamento definidas, obteve-se as seguintes combinações para análise e dimensionamento da estrutura nos estados limites (ELU) últimos e de serviço (ELS).

Combinações:

Tipo	Combinações
Últimas	<p>1.3G1+1.4G2+1.4S G1+G2+S</p> <p>1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.1A G1+G2+S+1.4Q+1.1A</p> <p>1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V1 G1+G2+S+1.4V1</p> <p>1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.1A+1.4V1 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.1A+0.84V1 G1+G2+S+0.98Q+1.1A+1.4V1 G1+G2+S+1.4Q+1.1A+0.84V1</p> <p>1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V2 G1+G2+S+1.4V2</p> <p>1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.1A+1.4V2 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.1A+0.84V2 G1+G2+S+0.98Q+1.1A+1.4V2 G1+G2+S+1.4Q+1.1A+0.84V2</p> <p>1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V3 G1+G2+S+1.4V3</p> <p>1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.1A+1.4V3 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.1A+0.84V3 G1+G2+S+0.98Q+1.1A+1.4V3 G1+G2+S+1.4Q+1.1A+0.84V3</p> <p>1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V4 G1+G2+S+1.4V4</p> <p>1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.1A+1.4V4 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.1A+0.84V4 G1+G2+S+0.98Q+1.1A+1.4V4 G1+G2+S+1.4Q+1.1A+0.84V4</p> <p>1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2D1 1.3G1+1.4G2+1.4S+D1 G1+G2+S+1.2D1 G1+G2+S+D1</p> <p>1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.1A+1.2D1 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.1A+D1 G1+G2+S+1.4Q+1.1A+1.2D1 G1+G2+S+1.4Q+1.1A+D1</p> <p>1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2D2 1.3G1+1.4G2+1.4S+D2 G1+G2+S+1.2D2 G1+G2+S+D2</p> <p>1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.1A+1.2D2 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.1A+D2 G1+G2+S+1.4Q+1.1A+1.2D2</p>

Tipo	Combinações
	<p>G1+G2+S+1.4Q+1.1A+D2  1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2D3  1.3G1+1.4G2+1.4S+D3  G1+G2+S+1.2D3  G1+G2+S+D3  1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.1A+1.2D3  1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.1A+D3  G1+G2+S+1.4Q+1.1A+1.2D3  G1+G2+S+1.4Q+1.1A+D3  1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2D4  1.3G1+1.4G2+1.4S+D4  G1+G2+S+1.2D4  G1+G2+S+D4  1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.1A+1.2D4  1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.1A+D4  G1+G2+S+1.4Q+1.1A+1.2D4  G1+G2+S+1.4Q+1.1A+D4</p>
Serviço	<p>G1+G2+S  G1+G2+S+0.6Q+A  G1+G2+S+0.3V1  G1+G2+S+0.4Q+A+0.3V1  G1+G2+S+0.3V2  G1+G2+S+0.4Q+A+0.3V2  G1+G2+S+0.3V3  G1+G2+S+0.4Q+A+0.3V3  G1+G2+S+0.3V4  G1+G2+S+0.4Q+A+0.3V4  G1+G2+S+D1  G1+G2+S+0.6Q+A+D1  G1+G2+S+D2  G1+G2+S+0.6Q+A+D2  G1+G2+S+D3  G1+G2+S+0.6Q+A+D3  G1+G2+S+D4  G1+G2+S+0.6Q+A+D4</p>
Fundações	<p>G1+G2+S  G1+G2+S+Q  G1+G2+S+A  G1+G2+S+0.7Q+A  G1+G2+S+Q+A  G1+G2+S+V1  G1+G2+S+0.7Q+V1  G1+G2+S+Q+0.6V1  G1+G2+S+A+V1  G1+G2+S+A+0.6V1  G1+G2+S+0.7Q+A+V1  G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V1  G1+G2+S+Q+A+0.6V1  G1+G2+S+V2  G1+G2+S+0.7Q+V2  G1+G2+S+Q+0.6V2</p>

Tipo	Combinações
	G1+G2+S+A+V2 G1+G2+S+A+0.6V2 G1+G2+S+0.7Q+A+V2 G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V2 G1+G2+S+Q+A+0.6V2 G1+G2+S+V3 G1+G2+S+0.7Q+V3 G1+G2+S+Q+0.6V3 G1+G2+S+A+V3 G1+G2+S+A+0.6V3 G1+G2+S+0.7Q+A+V3 G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3 G1+G2+S+Q+A+0.6V3 G1+G2+S+V4 G1+G2+S+0.7Q+V4 G1+G2+S+Q+0.6V4 G1+G2+S+A+V4 G1+G2+S+A+0.6V4 G1+G2+S+0.7Q+A+V4 G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V4 G1+G2+S+Q+A+0.6V4 G1+G2+S+D1 G1+G2+S+Q+D1 G1+G2+S+A+D1 G1+G2+S+0.7Q+A+D1 G1+G2+S+Q+A+D1 G1+G2+S+D2 G1+G2+S+Q+D2 G1+G2+S+A+D2 G1+G2+S+0.7Q+A+D2 G1+G2+S+Q+A+D2 G1+G2+S+D3 G1+G2+S+Q+D3 G1+G2+S+A+D3 G1+G2+S+0.7Q+A+D3 G1+G2+S+Q+A+D3 G1+G2+S+D4 G1+G2+S+Q+D4 G1+G2+S+A+D4 G1+G2+S+0.7Q+A+D4 G1+G2+S+Q+A+D4

### 2.3.1.8 Carregamentos previstos

#### 2.3.1.8.1 Ação do vento

O efeito do vento sobre a edificação é avaliado a partir de diversos parâmetros que permitem definir as forças aplicadas sobre a estrutura.

Parâmetros adotados para consideração do vento:

Parâmetros	Valor adotado	Observações
Velocidade	32.00m/s	-
Nível do solo (S2)	100.00cm	-
Maior dimensão horizontal ou vertical (S2)	Menor que 20 m	-
Rugosidade do terreno (S2)	Categoria II	Terrenos abertos em nível ou aproximadamente em nível, com poucos obstáculos isolados, tais como árvores e edificações baixas.
Fator topográfico (S1)	1.0	Demais casos.
Fator estatístico (S3)	1.10	Edificações cuja ruína total ou parcial pode afetar a segurança ou possibilidade de socorro a pessoas após uma tempestade destrutiva (hospitais, quartéis de bombeiros e de forças de segurança, centrais de comunicações, etc.)
Ângulo do vento em relação à horizontal	0°	<input checked="" type="checkbox"/>
Direções de aplicação do vento	Vento X+ (V1) Vento X- (V2) Vento Y+ (V3) Vento Y- (V4)	Ver combinações de ações.

As forças estáticas devido ao vento foram calculadas para cada direção a partir dos parâmetros definidos, conforme apresentado na tabela a seguir.

Forças estáticas aplicadas nos pavimentos da estrutura devido ao vento:

Pavimento	Fachada X (cm)	Fachada Y (cm)	Nível (cm)	S2	Coef. Arrasto X	Coef. Arrasto Y	Força X (tf)	Força Y (tf)
térreo	0.00	0.00	280.00	0.81	1.00	1.00	0.00	0.00
fundações	676.00	1165.00	-5.00	0.38	0.82	1.14	0.00	0.00

### 2.3.1.9 Imperfeições globais

Imperfeições geométricas globais devido ao desaprumo dos elementos verticais para verificação do estado limite último da estrutura.

### Parâmetros adotados para consideração das imperfeições globais:

Parâmetros	Valor adotado	Observações
Direções de aplicação	Direção X Direção Y	Ver combinações de ações.

### 2.3.1.10 Modelo de análise

A análise da estrutura foi realizada a partir da criação de um modelo de pórtico, sendo a estrutura formada por pilares e vigas admitidos como elementos lineares representados por

seus eixos longitudinais. A modelagem das lajes de concreto do pavimento foi realizada pelo processo da analogia de grelha, onde as lajes são discretizadas em faixas substituídas por elementos estruturais de barras, obtendo-se assim uma grelha de barras plana interconectadas.

#### 2.3.1.10.1 Verificação de estabilidade global

A análise global da estrutura é um importante instrumento de avaliação da estrutura, permitindo também avaliar a importância dos esforços de segunda ordem globais. Os parâmetros para avaliação de estabilidade global (Gama-Z e P-Delta), quando aplicáveis, poderão ser verificados nos resultados da análise.

#### 2.3.1.11 Não linearidade física

Para consideração aproximada da não linearidade física considerou-se a rigidez dos elementos estruturais conforme apresentado na tabela a seguir:

Valores adotados para consideração da não-linearidade física:

Rigidez das vigas: 0.40 Eci.Ic

Rigidez dos pilares: 0.80 Eci.Ic

Rigidez das lajes: 0.50 Eci.Ic

#### 2.3.1.12 Análise de 2<sup>a</sup> ordem

Os valores do efeito P-Delta para avaliação e determinação dos esforços de 2<sup>a</sup> ordem na estrutura, quando aplicável, poderão ser verificados nos resultados da análise.

Processo adotado: P-Delta

### 2.3.2 Memorial de cálculo

#### 2.3.2.1 Resumo de resultados

##### Análise de 1<sup>a</sup> ordem:

Processo de pórtico espacial

##### Cargas verticais:

Peso próprio = 38.90 tf

Adicional = 26.86 tf

Acidental = 64.88 tf

Total = 130.64 tf

Área aproximada = 78.75 m<sup>2</sup>

Relação = 1658.85 kgf/m<sup>2</sup>

#### **AVISO: Relação de carga por área não usual para edifícios**

**Deslocamento horizontal:**

Direção X = 0.00 cm (limite 0.21)

Direção Y = 0.00 cm (limite 0.21)

**Coeficiente Gama-Z:**

Direção X = 1.00 (limite 1.10)

Direção Y = 1.00 (limite 1.10)

**Análise de 2<sup>a</sup> ordem:**

Processo P-Delta

Deslocamentos no topo da edificação:

**2.3.2.2 Relatório de Esforços na Fundação por Elementos****Pilares de Fundações**

Fundação B1						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
Peso próprio (G1)	1.55	43.46	-0.54	-0.17	0.00	-0.03
Adicional (G2)	0.81	-113.46	115.60	0.45	0.46	-0.65
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	1.94	-246.22	255.51	0.97	1.02	-1.45
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X- (V2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento Y+ (V3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento Y- (V4)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Desaprumo X+ (D1)	0.00	-0.56	15.40	0.00	0.03	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.00	0.56	-15.40	0.00	-0.03	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	0.00	16.03	-0.96	-0.03	0.00	-0.03
Desaprumo Y- (D4)	0.00	-16.03	0.96	0.03	0.00	0.03
G1+G2+S	2.37	-70.00	115.06	0.28	0.46	-0.68
G1+G2+S+Q	4.31	-316.22	370.56	1.25	1.48	-2.13
G1+G2+S+A	2.37	-70.00	115.06	0.28	0.46	-0.68
G1+G2+S+0.7Q+A	3.73	-242.36	293.91	0.95	1.17	-1.69
G1+G2+S+Q+A	4.31	-316.22	370.56	1.25	1.48	-2.13
G1+G2+S+V1	2.37	-70.00	115.06	0.28	0.46	-0.68
G1+G2+S+0.7Q+V1	3.73	-242.36	293.91	0.95	1.17	-1.69
G1+G2+S+Q+0.6V1	4.31	-316.22	370.56	1.25	1.48	-2.13
G1+G2+S+A+V1	2.37	-70.00	115.06	0.28	0.46	-0.68
G1+G2+S+A+0.6V1	2.37	-70.00	115.06	0.28	0.46	-0.68
G1+G2+S+0.7Q+A+V1	3.73	-242.36	293.91	0.95	1.17	-1.69
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V1	3.73	-242.36	293.91	0.95	1.17	-1.69
G1+G2+S+Q+A+0.6V1	4.31	-316.22	370.56	1.25	1.48	-2.13
G1+G2+S+V2	2.37	-70.00	115.06	0.28	0.46	-0.68
G1+G2+S+0.7Q+V2	3.73	-242.36	293.91	0.95	1.17	-1.69

Fundação B1						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
G1+G2+S+Q+0.6V2	4.31	-316.22	370.56	1.25	1.48	-2.13
G1+G2+S+A+V2	2.37	-70.00	115.06	0.28	0.46	-0.68
G1+G2+S+A+0.6V2	2.37	-70.00	115.06	0.28	0.46	-0.68
G1+G2+S+0.7Q+A+V2	3.73	-242.36	293.91	0.95	1.17	-1.69
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V2	3.73	-242.36	293.91	0.95	1.17	-1.69
G1+G2+S+Q+A+V2	4.31	-316.22	370.56	1.25	1.48	-2.13
G1+G2+S+Q+A+0.6V2	2.37	-70.00	115.06	0.28	0.46	-0.68
G1+G2+S+V3	2.37	-70.00	115.06	0.28	0.46	-0.68
G1+G2+S+0.7Q+V3	3.73	-242.36	293.91	0.95	1.17	-1.69
G1+G2+S+Q+0.6V3	4.31	-316.22	370.56	1.25	1.48	-2.13
G1+G2+S+A+V3	2.37	-70.00	115.06	0.28	0.46	-0.68
G1+G2+S+A+0.6V3	2.37	-70.00	115.06	0.28	0.46	-0.68
G1+G2+S+0.7Q+A+V3	3.73	-242.36	293.91	0.95	1.17	-1.69
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3	3.73	-242.36	293.91	0.95	1.17	-1.69
G1+G2+S+Q+A+0.6V3	4.31	-316.22	370.56	1.25	1.48	-2.13
G1+G2+S+V4	2.37	-70.00	115.06	0.28	0.46	-0.68
G1+G2+S+0.7Q+V4	3.73	-242.36	293.91	0.95	1.17	-1.69
G1+G2+S+Q+0.6V4	4.31	-316.22	370.56	1.25	1.48	-2.13
G1+G2+S+A+V4	2.37	-70.00	115.06	0.28	0.46	-0.68
G1+G2+S+A+0.6V4	2.37	-70.00	115.06	0.28	0.46	-0.68
G1+G2+S+0.7Q+A+V4	3.73	-242.36	293.91	0.95	1.17	-1.69
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V4	3.73	-242.36	293.91	0.95	1.17	-1.69
G1+G2+S+Q+A+0.6V4	4.31	-316.22	370.56	1.25	1.48	-2.13
G1+G2+S+D1	2.36	-70.56	130.46	0.28	0.49	-0.68
G1+G2+S+Q+D1	4.31	-316.78	385.96	1.25	1.51	-2.13
G1+G2+S+A+D1	2.36	-70.56	130.46	0.28	0.49	-0.68
G1+G2+S+0.7Q+A+D1	3.72	-242.91	309.31	0.96	1.21	-1.70
G1+G2+S+Q+A+D1	4.31	-316.78	385.96	1.25	1.51	-2.13
G1+G2+S+D2	2.37	-69.44	99.66	0.27	0.42	-0.68
G1+G2+S+Q+D2	4.31	-315.66	355.16	1.24	1.45	-2.13
G1+G2+S+A+D2	2.37	-69.44	99.66	0.27	0.42	-0.68
G1+G2+S+0.7Q+A+D2	3.73	-241.80	278.51	0.95	1.14	-1.69
G1+G2+S+Q+A+D2	4.31	-315.66	355.16	1.24	1.45	-2.13
G1+G2+S+D3	2.37	-53.97	114.10	0.24	0.45	-0.71
G1+G2+S+Q+D3	4.31	-300.19	369.60	1.21	1.48	-2.16
G1+G2+S+A+D3	2.37	-53.97	114.10	0.24	0.45	-0.71
G1+G2+S+0.7Q+A+D3	3.73	-226.32	292.95	0.92	1.17	-1.72
G1+G2+S+Q+A+D3	4.31	-300.19	369.60	1.21	1.48	-2.16
G1+G2+S+D4	2.36	-86.04	116.02	0.31	0.46	-0.65
G1+G2+S+Q+D4	4.31	-332.26	371.52	1.28	1.48	-2.10
G1+G2+S+A+D4	2.36	-86.04	116.02	0.31	0.46	-0.65
G1+G2+S+0.7Q+A+D4	3.72	-258.39	294.87	0.99	1.18	-1.67
G1+G2+S+Q+A+D4	4.31	-332.26	371.52	1.28	1.48	-2.10

Fundação B2						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
Peso próprio (G1)	2.11	40.50	-37.65	-0.16	-0.15	-0.03

Fundação B2						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
Adicional (G2)	2.24	-420.02	-21.73	1.64	-0.08	-0.03
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	5.16	-926.75	-52.25	3.62	-0.18	-0.06
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X- (V2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento Y+ (V3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento Y- (V4)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Desaprumo X+ (D1)	0.00	0.02	16.65	0.00	0.04	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.00	-0.02	-16.65	0.00	-0.04	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	0.00	17.30	-0.14	-0.04	0.00	-0.02
Desaprumo Y- (D4)	0.00	-17.30	0.14	0.04	0.00	0.02
G1+G2+S	4.35	-379.51	-59.38	1.48	-0.22	-0.05
G1+G2+S+Q	9.51	-1306.26	-111.63	5.11	-0.40	-0.11
G1+G2+S+A	4.35	-379.51	-59.38	1.48	-0.22	-0.05
G1+G2+S+0.7Q+A	7.96	-1028.24	-95.96	4.02	-0.35	-0.10
G1+G2+S+Q+A	9.51	-1306.26	-111.63	5.11	-0.40	-0.11
G1+G2+S+V1	4.35	-379.51	-59.38	1.48	-0.22	-0.05
G1+G2+S+0.7Q+V1	7.96	-1028.24	-95.96	4.02	-0.35	-0.10
G1+G2+S+Q+0.6V1	9.51	-1306.26	-111.63	5.11	-0.40	-0.11
G1+G2+S+A+V1	4.35	-379.51	-59.38	1.48	-0.22	-0.05
G1+G2+S+A+0.6V1	4.35	-379.51	-59.38	1.48	-0.22	-0.05
G1+G2+S+0.7Q+A+V1	7.96	-1028.24	-95.96	4.02	-0.35	-0.10
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V1	7.96	-1028.24	-95.96	4.02	-0.35	-0.10
G1+G2+S+Q+A+0.6V1	9.51	-1306.26	-111.63	5.11	-0.40	-0.11
G1+G2+S+V2	4.35	-379.51	-59.38	1.48	-0.22	-0.05
G1+G2+S+0.7Q+V2	7.96	-1028.24	-95.96	4.02	-0.35	-0.10
G1+G2+S+Q+0.6V2	9.51	-1306.26	-111.63	5.11	-0.40	-0.11
G1+G2+S+A+V2	4.35	-379.51	-59.38	1.48	-0.22	-0.05
G1+G2+S+A+0.6V2	4.35	-379.51	-59.38	1.48	-0.22	-0.05
G1+G2+S+0.7Q+A+V2	7.96	-1028.24	-95.96	4.02	-0.35	-0.10
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V2	7.96	-1028.24	-95.96	4.02	-0.35	-0.10
G1+G2+S+Q+A+0.6V2	9.51	-1306.26	-111.63	5.11	-0.40	-0.11
G1+G2+S+V3	4.35	-379.51	-59.38	1.48	-0.22	-0.05
G1+G2+S+0.7Q+V3	7.96	-1028.24	-95.96	4.02	-0.35	-0.10
G1+G2+S+Q+0.6V3	9.51	-1306.26	-111.63	5.11	-0.40	-0.11
G1+G2+S+A+V3	4.35	-379.51	-59.38	1.48	-0.22	-0.05
G1+G2+S+A+0.6V3	4.35	-379.51	-59.38	1.48	-0.22	-0.05
G1+G2+S+0.7Q+A+V3	7.96	-1028.24	-95.96	4.02	-0.35	-0.10
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3	7.96	-1028.24	-95.96	4.02	-0.35	-0.10
G1+G2+S+Q+A+0.6V3	9.51	-1306.26	-111.63	5.11	-0.40	-0.11
G1+G2+S+V4	4.35	-379.51	-59.38	1.48	-0.22	-0.05
G1+G2+S+0.7Q+V4	7.96	-1028.24	-95.96	4.02	-0.35	-0.10
G1+G2+S+Q+0.6V4	9.51	-1306.26	-111.63	5.11	-0.40	-0.11
G1+G2+S+A+V4	4.35	-379.51	-59.38	1.48	-0.22	-0.05
G1+G2+S+A+0.6V4	4.35	-379.51	-59.38	1.48	-0.22	-0.05
G1+G2+S+0.7Q+A+V4	7.96	-1028.24	-95.96	4.02	-0.35	-0.10

Fundação B2						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V4	7.96	-1028.24	-95.96	4.02	-0.35	-0.10
G1+G2+S+Q+A+0.6V4	9.51	-1306.26	-111.63	5.11	-0.40	-0.11
G1+G2+S+D1	4.35	-379.49	-42.73	1.48	-0.18	-0.05
G1+G2+S+Q+D1	9.51	-1306.24	-94.98	5.11	-0.37	-0.11
G1+G2+S+A+D1	4.35	-379.49	-42.73	1.48	-0.18	-0.05
G1+G2+S+0.7Q+A+D1	7.96	-1028.22	-79.31	4.02	-0.31	-0.10
G1+G2+S+Q+A+D1	9.51	-1306.24	-94.98	5.11	-0.37	-0.11
G1+G2+S+D2	4.35	-379.54	-76.03	1.48	-0.26	-0.05
G1+G2+S+Q+D2	9.50	-1306.28	-128.28	5.11	-0.44	-0.12
G1+G2+S+A+D2	4.35	-379.54	-76.03	1.48	-0.26	-0.05
G1+G2+S+0.7Q+A+D2	7.96	-1028.26	-112.61	4.02	-0.39	-0.10
G1+G2+S+Q+A+D2	9.50	-1306.28	-128.28	5.11	-0.44	-0.12
G1+G2+S+D3	4.35	-362.21	-59.52	1.45	-0.22	-0.07
G1+G2+S+Q+D3	9.51	-1288.96	-111.78	5.07	-0.40	-0.13
G1+G2+S+A+D3	4.35	-362.21	-59.52	1.45	-0.22	-0.07
G1+G2+S+0.7Q+A+D3	7.96	-1010.94	-96.10	3.98	-0.35	-0.12
G1+G2+S+Q+A+D3	9.51	-1288.96	-111.78	5.07	-0.40	-0.13
G1+G2+S+D4	4.35	-396.82	-59.24	1.52	-0.22	-0.03
G1+G2+S+Q+D4	9.51	-1323.56	-111.49	5.14	-0.40	-0.10
G1+G2+S+A+D4	4.35	-396.82	-59.24	1.52	-0.22	-0.03
G1+G2+S+0.7Q+A+D4	7.96	-1045.54	-95.81	4.06	-0.35	-0.08
G1+G2+S+Q+A+D4	9.51	-1323.56	-111.49	5.14	-0.40	-0.10

Fundação B3						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
Peso próprio (G1)	2.12	40.48	33.91	-0.16	0.13	0.02
Adicional (G2)	2.26	-425.93	25.23	1.67	0.08	-0.02
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	5.22	-941.29	59.35	3.68	0.19	-0.04
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X- (V2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento Y+ (V3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento Y- (V4)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Desaprumo X+ (D1)	0.00	-0.02	16.63	0.00	0.04	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.00	0.02	-16.63	0.00	-0.04	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	0.00	17.38	0.09	-0.04	0.00	0.02
Desaprumo Y- (D4)	0.00	-17.38	-0.09	0.04	0.00	-0.02
G1+G2+S	4.38	-385.45	59.14	1.51	0.21	0.01
G1+G2+S+Q	9.60	-1326.74	118.49	5.19	0.41	-0.03
G1+G2+S+A	4.38	-385.45	59.14	1.51	0.21	0.01
G1+G2+S+0.7Q+A	8.03	-1044.35	100.69	4.08	0.35	-0.02
G1+G2+S+Q+A	9.60	-1326.74	118.49	5.19	0.41	-0.03
G1+G2+S+V1	4.38	-385.45	59.14	1.51	0.21	0.01
G1+G2+S+0.7Q+V1	8.03	-1044.35	100.69	4.08	0.35	-0.02
G1+G2+S+Q+0.6V1	9.60	-1326.74	118.49	5.19	0.41	-0.03

Fundação B3						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
G1+G2+S+A+V1	4.38	-385.45	59.14	1.51	0.21	0.01
G1+G2+S+A+0.6V1	4.38	-385.45	59.14	1.51	0.21	0.01
G1+G2+S+0.7Q+A+V1	8.03	-1044.35	100.69	4.08	0.35	-0.02
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V1	8.03	-1044.35	100.69	4.08	0.35	-0.02
G1+G2+S+Q+A+0.6V1	9.60	-1326.74	118.49	5.19	0.41	-0.03
G1+G2+S+V2	4.38	-385.45	59.14	1.51	0.21	0.01
G1+G2+S+0.7Q+V2	8.03	-1044.35	100.69	4.08	0.35	-0.02
G1+G2+S+Q+0.6V2	9.60	-1326.74	118.49	5.19	0.41	-0.03
G1+G2+S+A+V2	4.38	-385.45	59.14	1.51	0.21	0.01
G1+G2+S+A+0.6V2	4.38	-385.45	59.14	1.51	0.21	0.01
G1+G2+S+0.7Q+A+V2	8.03	-1044.35	100.69	4.08	0.35	-0.02
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V2	8.03	-1044.35	100.69	4.08	0.35	-0.02
G1+G2+S+Q+A+0.6V2	9.60	-1326.74	118.49	5.19	0.41	-0.03
G1+G2+S+V3	4.38	-385.45	59.14	1.51	0.21	0.01
G1+G2+S+0.7Q+V3	8.03	-1044.35	100.69	4.08	0.35	-0.02
G1+G2+S+Q+0.6V3	9.60	-1326.74	118.49	5.19	0.41	-0.03
G1+G2+S+A+V3	4.38	-385.45	59.14	1.51	0.21	0.01
G1+G2+S+A+0.6V3	4.38	-385.45	59.14	1.51	0.21	0.01
G1+G2+S+0.7Q+A+V3	8.03	-1044.35	100.69	4.08	0.35	-0.02
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3	8.03	-1044.35	100.69	4.08	0.35	-0.02
G1+G2+S+Q+A+0.6V3	9.60	-1326.74	118.49	5.19	0.41	-0.03
G1+G2+S+V4	4.38	-385.45	59.14	1.51	0.21	0.01
G1+G2+S+0.7Q+V4	8.03	-1044.35	100.69	4.08	0.35	-0.02
G1+G2+S+Q+0.6V4	9.60	-1326.74	118.49	5.19	0.41	-0.03
G1+G2+S+A+V4	4.38	-385.45	59.14	1.51	0.21	0.01
G1+G2+S+A+0.6V4	4.38	-385.45	59.14	1.51	0.21	0.01
G1+G2+S+0.7Q+A+V4	8.03	-1044.35	100.69	4.08	0.35	-0.02
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V4	8.03	-1044.35	100.69	4.08	0.35	-0.02
G1+G2+S+Q+A+0.6V4	9.60	-1326.74	118.49	5.19	0.41	-0.03
G1+G2+S+D1	4.38	-385.47	75.77	1.51	0.25	0.01
G1+G2+S+Q+D1	9.60	-1326.76	135.12	5.19	0.45	-0.03
G1+G2+S+A+D1	4.38	-385.47	75.77	1.51	0.25	0.01
G1+G2+S+0.7Q+A+D1	8.03	-1044.37	117.32	4.08	0.39	-0.02
G1+G2+S+Q+A+D1	9.60	-1326.76	135.12	5.19	0.45	-0.03
G1+G2+S+D2	4.38	-385.42	42.52	1.51	0.18	0.00
G1+G2+S+Q+D2	9.60	-1326.71	101.86	5.19	0.37	-0.03
G1+G2+S+A+D2	4.38	-385.42	42.52	1.51	0.18	0.00
G1+G2+S+0.7Q+A+D2	8.04	-1044.33	84.06	4.08	0.31	-0.02
G1+G2+S+Q+A+D2	9.60	-1326.71	101.86	5.19	0.37	-0.03
G1+G2+S+D3	4.38	-368.07	59.24	1.47	0.21	0.02
G1+G2+S+Q+D3	9.60	-1309.36	118.58	5.15	0.41	-0.02
G1+G2+S+A+D3	4.38	-368.07	59.24	1.47	0.21	0.02
G1+G2+S+0.7Q+A+D3	8.04	-1026.97	100.78	4.05	0.35	-0.01
G1+G2+S+Q+A+D3	9.60	-1309.36	118.58	5.15	0.41	-0.02
G1+G2+S+D4	4.38	-402.82	59.05	1.54	0.21	-0.01
G1+G2+S+Q+D4	9.60	-1344.11	118.40	5.22	0.41	-0.05
G1+G2+S+A+D4	4.38	-402.82	59.05	1.54	0.21	-0.01

Fundação B3						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
G1+G2+S+0.7Q+A+D4	8.03	-1061.72	100.60	4.12	0.35	-0.04
G1+G2+S+Q+A+D4	9.60	-1344.11	118.40	5.22	0.41	-0.05

Fundação B4						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
Peso próprio (G1)	1.56	42.15	3.21	-0.17	0.02	0.01
Adicional (G2)	0.83	-117.91	-115.09	0.46	-0.47	0.65
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	1.99	-256.03	-254.03	1.01	-1.03	1.43
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X- (V2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento Y+ (V3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento Y- (V4)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Desaprumo X+ (D1)	0.00	0.56	15.36	0.00	0.03	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.00	-0.56	-15.36	0.00	-0.03	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	0.00	16.12	0.92	-0.03	0.00	0.02
Desaprumo Y- (D4)	0.00	-16.12	-0.92	0.03	0.00	-0.02
G1+G2+S	2.40	-75.76	-111.88	0.30	-0.45	0.65
G1+G2+S+Q	4.38	-331.79	-365.91	1.31	-1.49	2.09
G1+G2+S+A	2.40	-75.76	-111.88	0.30	-0.45	0.65
G1+G2+S+0.7Q+A	3.79	-254.98	-289.70	1.00	-1.18	1.66
G1+G2+S+Q+A	4.38	-331.79	-365.91	1.31	-1.49	2.09
G1+G2+S+V1	2.40	-75.76	-111.88	0.30	-0.45	0.65
G1+G2+S+0.7Q+V1	3.79	-254.98	-289.70	1.00	-1.18	1.66
G1+G2+S+Q+0.6V1	4.38	-331.79	-365.91	1.31	-1.49	2.09
G1+G2+S+A+V1	2.40	-75.76	-111.88	0.30	-0.45	0.65
G1+G2+S+A+0.6V1	2.40	-75.76	-111.88	0.30	-0.45	0.65
G1+G2+S+0.7Q+A+V1	3.79	-254.98	-289.70	1.00	-1.18	1.66
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V1	3.79	-254.98	-289.70	1.00	-1.18	1.66
G1+G2+S+Q+A+0.6V1	4.38	-331.79	-365.91	1.31	-1.49	2.09
G1+G2+S+V2	2.40	-75.76	-111.88	0.30	-0.45	0.65
G1+G2+S+0.7Q+V2	3.79	-254.98	-289.70	1.00	-1.18	1.66
G1+G2+S+Q+0.6V2	4.38	-331.79	-365.91	1.31	-1.49	2.09
G1+G2+S+A+V2	2.40	-75.76	-111.88	0.30	-0.45	0.65
G1+G2+S+A+0.6V2	2.40	-75.76	-111.88	0.30	-0.45	0.65
G1+G2+S+0.7Q+A+V2	3.79	-254.98	-289.70	1.00	-1.18	1.66
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V2	3.79	-254.98	-289.70	1.00	-1.18	1.66
G1+G2+S+Q+A+0.6V2	4.38	-331.79	-365.91	1.31	-1.49	2.09
G1+G2+S+V3	2.40	-75.76	-111.88	0.30	-0.45	0.65
G1+G2+S+0.7Q+V3	3.79	-254.98	-289.70	1.00	-1.18	1.66
G1+G2+S+Q+0.6V3	4.38	-331.79	-365.91	1.31	-1.49	2.09
G1+G2+S+A+V3	2.40	-75.76	-111.88	0.30	-0.45	0.65
G1+G2+S+A+0.6V3	2.40	-75.76	-111.88	0.30	-0.45	0.65
G1+G2+S+0.7Q+A+V3	3.79	-254.98	-289.70	1.00	-1.18	1.66
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3	3.79	-254.98	-289.70	1.00	-1.18	1.66

Fundação B4						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
G1+G2+S+Q+A+0.6V3	4.38	-331.79	-365.91	1.31	-1.49	2.09
G1+G2+S+V4	2.40	-75.76	-111.88	0.30	-0.45	0.65
G1+G2+S+0.7Q+V4	3.79	-254.98	-289.70	1.00	-1.18	1.66
G1+G2+S+Q+0.6V4	4.38	-331.79	-365.91	1.31	-1.49	2.09
G1+G2+S+A+V4	2.40	-75.76	-111.88	0.30	-0.45	0.65
G1+G2+S+A+0.6V4	2.40	-75.76	-111.88	0.30	-0.45	0.65
G1+G2+S+0.7Q+A+V4	3.79	-254.98	-289.70	1.00	-1.18	1.66
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V4	3.79	-254.98	-289.70	1.00	-1.18	1.66
G1+G2+S+Q+A+0.6V4	4.38	-331.79	-365.91	1.31	-1.49	2.09
G1+G2+S+D1	2.40	-75.20	-96.52	0.30	-0.42	0.65
G1+G2+S+Q+D1	4.39	-331.23	-350.55	1.30	-1.45	2.08
G1+G2+S+A+D1	2.40	-75.20	-96.52	0.30	-0.42	0.65
G1+G2+S+0.7Q+A+D1	3.79	-254.42	-274.34	1.00	-1.14	1.65
G1+G2+S+Q+A+D1	4.39	-331.23	-350.55	1.30	-1.45	2.08
G1+G2+S+D2	2.39	-76.33	-127.24	0.30	-0.48	0.66
G1+G2+S+Q+D2	4.38	-332.35	-381.27	1.31	-1.52	2.09
G1+G2+S+A+D2	2.39	-76.33	-127.24	0.30	-0.48	0.66
G1+G2+S+0.7Q+A+D2	3.79	-255.55	-305.06	1.01	-1.21	1.66
G1+G2+S+Q+A+D2	4.38	-332.35	-381.27	1.31	-1.52	2.09
G1+G2+S+D3	2.40	-59.64	-110.96	0.26	-0.45	0.68
G1+G2+S+Q+D3	4.39	-315.67	-364.99	1.27	-1.48	2.11
G1+G2+S+A+D3	2.40	-59.64	-110.96	0.26	-0.45	0.68
G1+G2+S+0.7Q+A+D3	3.79	-238.86	-288.78	0.97	-1.17	1.68
G1+G2+S+Q+A+D3	4.39	-315.67	-364.99	1.27	-1.48	2.11
G1+G2+S+D4	2.39	-91.88	-112.80	0.33	-0.45	0.63
G1+G2+S+Q+D4	4.38	-347.91	-366.83	1.34	-1.49	2.06
G1+G2+S+A+D4	2.39	-91.88	-112.80	0.33	-0.45	0.63
G1+G2+S+0.7Q+A+D4	3.79	-271.10	-290.62	1.04	-1.18	1.63
G1+G2+S+Q+A+D4	4.38	-347.91	-366.83	1.34	-1.49	2.06

Fundação B5						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
Peso próprio (G1)	1.55	-43.46	-0.54	0.17	0.00	0.03
Adicional (G2)	0.81	113.46	115.61	-0.45	0.46	0.65
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	1.94	246.20	255.53	-0.97	1.02	1.45
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X- (V2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento Y+ (V3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento Y- (V4)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Desaprumo X+ (D1)	0.00	0.56	15.40	0.00	0.03	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.00	-0.56	-15.40	0.00	-0.03	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	0.00	16.03	0.96	-0.03	0.00	-0.03
Desaprumo Y- (D4)	0.00	-16.03	-0.96	0.03	0.00	0.03
G1+G2+S	2.37	69.99	115.07	-0.28	0.46	0.68

Fundação B5						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
G1+G2+S+Q	4.31	316.20	370.59	-1.25	1.48	2.13
G1+G2+S+A	2.37	69.99	115.07	-0.28	0.46	0.68
G1+G2+S+0.7Q+A	3.73	242.33	293.94	-0.95	1.17	1.69
G1+G2+S+Q+A	4.31	316.20	370.59	-1.25	1.48	2.13
G1+G2+S+V1	2.37	69.99	115.07	-0.28	0.46	0.68
G1+G2+S+0.7Q+V1	3.73	242.33	293.94	-0.95	1.17	1.69
G1+G2+S+Q+0.6V1	4.31	316.20	370.59	-1.25	1.48	2.13
G1+G2+S+A+V1	2.37	69.99	115.07	-0.28	0.46	0.68
G1+G2+S+A+0.6V1	2.37	69.99	115.07	-0.28	0.46	0.68
G1+G2+S+0.7Q+A+V1	3.73	242.33	293.94	-0.95	1.17	1.69
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V1	3.73	242.33	293.94	-0.95	1.17	1.69
G1+G2+S+Q+A+0.6V1	4.31	316.20	370.59	-1.25	1.48	2.13
G1+G2+S+V2	2.37	69.99	115.07	-0.28	0.46	0.68
G1+G2+S+0.7Q+V2	3.73	242.33	293.94	-0.95	1.17	1.69
G1+G2+S+Q+0.6V2	4.31	316.20	370.59	-1.25	1.48	2.13
G1+G2+S+A+V2	2.37	69.99	115.07	-0.28	0.46	0.68
G1+G2+S+A+0.6V2	2.37	69.99	115.07	-0.28	0.46	0.68
G1+G2+S+0.7Q+A+V2	3.73	242.33	293.94	-0.95	1.17	1.69
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V2	3.73	242.33	293.94	-0.95	1.17	1.69
G1+G2+S+Q+A+0.6V2	4.31	316.20	370.59	-1.25	1.48	2.13
G1+G2+S+V3	2.37	69.99	115.07	-0.28	0.46	0.68
G1+G2+S+0.7Q+V3	3.73	242.33	293.94	-0.95	1.17	1.69
G1+G2+S+Q+0.6V3	4.31	316.20	370.59	-1.25	1.48	2.13
G1+G2+S+A+V3	2.37	69.99	115.07	-0.28	0.46	0.68
G1+G2+S+A+0.6V3	2.37	69.99	115.07	-0.28	0.46	0.68
G1+G2+S+0.7Q+A+V3	3.73	242.33	293.94	-0.95	1.17	1.69
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3	3.73	242.33	293.94	-0.95	1.17	1.69
G1+G2+S+Q+A+0.6V3	4.31	316.20	370.59	-1.25	1.48	2.13
G1+G2+S+V4	2.37	69.99	115.07	-0.28	0.46	0.68
G1+G2+S+0.7Q+V4	3.73	242.33	293.94	-0.95	1.17	1.69
G1+G2+S+Q+0.6V4	4.31	316.20	370.59	-1.25	1.48	2.13
G1+G2+S+A+V4	2.37	69.99	115.07	-0.28	0.46	0.68
G1+G2+S+A+0.6V4	2.37	69.99	115.07	-0.28	0.46	0.68
G1+G2+S+0.7Q+A+V4	3.73	242.33	293.94	-0.95	1.17	1.69
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V4	3.73	242.33	293.94	-0.95	1.17	1.69
G1+G2+S+Q+A+0.6V4	4.31	316.20	370.59	-1.25	1.48	2.13
G1+G2+S+D1	2.36	70.55	130.47	-0.28	0.49	0.68
G1+G2+S+Q+D1	4.30	316.75	385.99	-1.25	1.51	2.13
G1+G2+S+A+D1	2.36	70.55	130.47	-0.28	0.49	0.68
G1+G2+S+0.7Q+A+D1	3.72	242.89	309.34	-0.96	1.21	1.70
G1+G2+S+Q+A+D1	4.30	316.75	385.99	-1.25	1.51	2.13
G1+G2+S+D2	2.37	69.43	99.67	-0.27	0.42	0.68
G1+G2+S+Q+D2	4.31	315.64	355.19	-1.24	1.45	2.13
G1+G2+S+A+D2	2.37	69.43	99.67	-0.27	0.42	0.68
G1+G2+S+0.7Q+A+D2	3.73	241.77	278.54	-0.95	1.14	1.69
G1+G2+S+Q+A+D2	4.31	315.64	355.19	-1.24	1.45	2.13
G1+G2+S+D3	2.36	86.03	116.03	-0.31	0.46	0.65

Fundação B5						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
G1+G2+S+Q+D3	4.31	332.23	371.56	-1.28	1.48	2.10
G1+G2+S+A+D3	2.36	86.03	116.03	-0.31	0.46	0.65
G1+G2+S+0.7Q+A+D3	3.72	258.37	294.90	-0.99	1.18	1.67
G1+G2+S+Q+A+D3	4.31	332.23	371.56	-1.28	1.48	2.10
G1+G2+S+D4	2.37	53.96	114.10	-0.24	0.45	0.71
G1+G2+S+Q+D4	4.31	300.16	369.63	-1.21	1.48	2.16
G1+G2+S+A+D4	2.37	53.96	114.10	-0.24	0.45	0.71
G1+G2+S+0.7Q+A+D4	3.73	226.30	292.97	-0.92	1.17	1.72
G1+G2+S+Q+A+D4	4.31	300.16	369.63	-1.21	1.48	2.16

Fundação B6						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
Peso próprio (G1)	2.11	-40.50	-37.63	0.16	-0.15	0.03
Adicional (G2)	2.24	420.01	-21.73	-1.64	-0.08	0.02
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	5.16	926.74	-52.25	-3.62	-0.18	0.04
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X- (V2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento Y+ (V3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento Y- (V4)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Desaprumo X+ (D1)	0.00	-0.02	16.65	0.00	0.04	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.00	0.02	-16.65	0.00	-0.04	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	0.00	17.30	0.14	-0.04	0.00	-0.02
Desaprumo Y- (D4)	0.00	-17.30	-0.14	0.04	0.00	0.02
G1+G2+S	4.35	379.52	-59.36	-1.48	-0.22	0.04
G1+G2+S+Q	9.51	1306.25	-111.62	-5.11	-0.40	0.08
G1+G2+S+A	4.35	379.52	-59.36	-1.48	-0.22	0.04
G1+G2+S+0.7Q+A	7.96	1028.23	-95.94	-4.02	-0.35	0.07
G1+G2+S+Q+A	9.51	1306.25	-111.62	-5.11	-0.40	0.08
G1+G2+S+V1	4.35	379.52	-59.36	-1.48	-0.22	0.04
G1+G2+S+0.7Q+V1	7.96	1028.23	-95.94	-4.02	-0.35	0.07
G1+G2+S+Q+0.6V1	9.51	1306.25	-111.62	-5.11	-0.40	0.08
G1+G2+S+A+V1	4.35	379.52	-59.36	-1.48	-0.22	0.04
G1+G2+S+A+0.6V1	4.35	379.52	-59.36	-1.48	-0.22	0.04
G1+G2+S+0.7Q+A+V1	7.96	1028.23	-95.94	-4.02	-0.35	0.07
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V1	7.96	1028.23	-95.94	-4.02	-0.35	0.07
G1+G2+S+Q+A+0.6V1	9.51	1306.25	-111.62	-5.11	-0.40	0.08
G1+G2+S+V2	4.35	379.52	-59.36	-1.48	-0.22	0.04
G1+G2+S+0.7Q+V2	7.96	1028.23	-95.94	-4.02	-0.35	0.07
G1+G2+S+Q+0.6V2	9.51	1306.25	-111.62	-5.11	-0.40	0.08
G1+G2+S+A+V2	4.35	379.52	-59.36	-1.48	-0.22	0.04
G1+G2+S+A+0.6V2	4.35	379.52	-59.36	-1.48	-0.22	0.04
G1+G2+S+0.7Q+A+V2	7.96	1028.23	-95.94	-4.02	-0.35	0.07
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V2	7.96	1028.23	-95.94	-4.02	-0.35	0.07
G1+G2+S+Q+A+0.6V2	9.51	1306.25	-111.62	-5.11	-0.40	0.08

Fundação B6						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
G1+G2+S+V3	4.35	379.52	-59.36	-1.48	-0.22	0.04
G1+G2+S+0.7Q+V3	7.96	1028.23	-95.94	-4.02	-0.35	0.07
G1+G2+S+Q+0.6V3	9.51	1306.25	-111.62	-5.11	-0.40	0.08
G1+G2+S+A+V3	4.35	379.52	-59.36	-1.48	-0.22	0.04
G1+G2+S+A+0.6V3	4.35	379.52	-59.36	-1.48	-0.22	0.04
G1+G2+S+0.7Q+A+V3	7.96	1028.23	-95.94	-4.02	-0.35	0.07
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3	7.96	1028.23	-95.94	-4.02	-0.35	0.07
G1+G2+S+Q+A+0.6V3	9.51	1306.25	-111.62	-5.11	-0.40	0.08
G1+G2+S+V4	4.35	379.52	-59.36	-1.48	-0.22	0.04
G1+G2+S+0.7Q+V4	7.96	1028.23	-95.94	-4.02	-0.35	0.07
G1+G2+S+Q+0.6V4	9.51	1306.25	-111.62	-5.11	-0.40	0.08
G1+G2+S+A+V4	4.35	379.52	-59.36	-1.48	-0.22	0.04
G1+G2+S+A+0.6V4	4.35	379.52	-59.36	-1.48	-0.22	0.04
G1+G2+S+0.7Q+A+V4	7.96	1028.23	-95.94	-4.02	-0.35	0.07
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V4	7.96	1028.23	-95.94	-4.02	-0.35	0.07
G1+G2+S+Q+A+0.6V4	9.51	1306.25	-111.62	-5.11	-0.40	0.08
G1+G2+S+D1	4.35	379.49	-42.71	-1.48	-0.18	0.04
G1+G2+S+Q+D1	9.51	1306.23	-94.97	-5.11	-0.37	0.08
G1+G2+S+A+D1	4.35	379.49	-42.71	-1.48	-0.18	0.04
G1+G2+S+0.7Q+A+D1	7.96	1028.21	-79.29	-4.02	-0.31	0.07
G1+G2+S+Q+A+D1	9.51	1306.23	-94.97	-5.11	-0.37	0.08
G1+G2+S+D2	4.35	379.54	-76.01	-1.48	-0.26	0.04
G1+G2+S+Q+D2	9.50	1306.28	-128.26	-5.11	-0.44	0.08
G1+G2+S+A+D2	4.35	379.54	-76.01	-1.48	-0.26	0.04
G1+G2+S+0.7Q+A+D2	7.96	1028.26	-112.59	-4.02	-0.39	0.07
G1+G2+S+Q+A+D2	9.50	1306.28	-128.26	-5.11	-0.44	0.08
G1+G2+S+D3	4.35	396.82	-59.22	-1.52	-0.22	0.02
G1+G2+S+Q+D3	9.51	1323.56	-111.47	-5.14	-0.40	0.06
G1+G2+S+A+D3	4.35	396.82	-59.22	-1.52	-0.22	0.02
G1+G2+S+0.7Q+A+D3	7.96	1045.53	-95.80	-4.06	-0.35	0.05
G1+G2+S+Q+A+D3	9.51	1323.56	-111.47	-5.14	-0.40	0.06
G1+G2+S+D4	4.35	362.21	-59.51	-1.45	-0.22	0.06
G1+G2+S+Q+D4	9.51	1288.95	-111.76	-5.07	-0.40	0.10
G1+G2+S+A+D4	4.35	362.21	-59.51	-1.45	-0.22	0.06
G1+G2+S+0.7Q+A+D4	7.96	1010.93	-96.08	-3.98	-0.35	0.09
G1+G2+S+Q+A+D4	9.51	1288.95	-111.76	-5.07	-0.40	0.10

Fundação B7						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
Peso próprio (G1)	2.12	-40.49	33.91	0.16	0.13	-0.02
Adicional (G2)	2.26	425.92	25.24	-1.67	0.08	0.02
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	5.22	941.27	59.35	-3.68	0.19	0.04
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X- (V2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fundação B7						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
Vento Y+ (V3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento Y- (V4)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Desaprumo X+ (D1)	0.00	0.02	16.63	0.00	0.04	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.00	-0.02	-16.63	0.00	-0.04	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	0.00	17.38	-0.09	-0.04	0.00	0.02
Desaprumo Y- (D4)	0.00	-17.38	0.09	0.04	0.00	-0.02
G1+G2+S	4.38	385.43	59.15	-1.51	0.21	-0.01
G1+G2+S+Q	9.60	1326.70	118.50	-5.19	0.41	0.03
G1+G2+S+A	4.38	385.43	59.15	-1.51	0.21	-0.01
G1+G2+S+0.7Q+A	8.03	1044.32	100.69	-4.08	0.35	0.02
G1+G2+S+Q+A	9.60	1326.70	118.50	-5.19	0.41	0.03
G1+G2+S+V1	4.38	385.43	59.15	-1.51	0.21	-0.01
G1+G2+S+0.7Q+V1	8.03	1044.32	100.69	-4.08	0.35	0.02
G1+G2+S+Q+0.6V1	9.60	1326.70	118.50	-5.19	0.41	0.03
G1+G2+S+A+V1	4.38	385.43	59.15	-1.51	0.21	-0.01
G1+G2+S+A+0.6V1	4.38	385.43	59.15	-1.51	0.21	-0.01
G1+G2+S+0.7Q+A+V1	8.03	1044.32	100.69	-4.08	0.35	0.02
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V1	8.03	1044.32	100.69	-4.08	0.35	0.02
G1+G2+S+Q+A+0.6V1	9.60	1326.70	118.50	-5.19	0.41	0.03
G1+G2+S+V2	4.38	385.43	59.15	-1.51	0.21	-0.01
G1+G2+S+0.7Q+V2	8.03	1044.32	100.69	-4.08	0.35	0.02
G1+G2+S+Q+0.6V2	9.60	1326.70	118.50	-5.19	0.41	0.03
G1+G2+S+A+V2	4.38	385.43	59.15	-1.51	0.21	-0.01
G1+G2+S+A+0.6V2	4.38	385.43	59.15	-1.51	0.21	-0.01
G1+G2+S+0.7Q+A+V2	8.03	1044.32	100.69	-4.08	0.35	0.02
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V2	8.03	1044.32	100.69	-4.08	0.35	0.02
G1+G2+S+Q+A+0.6V2	9.60	1326.70	118.50	-5.19	0.41	0.03
G1+G2+S+V3	4.38	385.43	59.15	-1.51	0.21	-0.01
G1+G2+S+0.7Q+V3	8.03	1044.32	100.69	-4.08	0.35	0.02
G1+G2+S+Q+0.6V3	9.60	1326.70	118.50	-5.19	0.41	0.03
G1+G2+S+A+V3	4.38	385.43	59.15	-1.51	0.21	-0.01
G1+G2+S+A+0.6V3	4.38	385.43	59.15	-1.51	0.21	-0.01
G1+G2+S+0.7Q+A+V3	8.03	1044.32	100.69	-4.08	0.35	0.02
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3	8.03	1044.32	100.69	-4.08	0.35	0.02
G1+G2+S+Q+A+0.6V3	9.60	1326.70	118.50	-5.19	0.41	0.03
G1+G2+S+V4	4.38	385.43	59.15	-1.51	0.21	-0.01
G1+G2+S+0.7Q+V4	8.03	1044.32	100.69	-4.08	0.35	0.02
G1+G2+S+Q+0.6V4	9.60	1326.70	118.50	-5.19	0.41	0.03
G1+G2+S+A+V4	4.38	385.43	59.15	-1.51	0.21	-0.01
G1+G2+S+A+0.6V4	4.38	385.43	59.15	-1.51	0.21	-0.01
G1+G2+S+0.7Q+A+V4	8.03	1044.32	100.69	-4.08	0.35	0.02
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V4	8.03	1044.32	100.69	-4.08	0.35	0.02
G1+G2+S+Q+A+0.6V4	9.60	1326.70	118.50	-5.19	0.41	0.03
G1+G2+S+D1	4.38	385.45	75.78	-1.51	0.25	-0.01
G1+G2+S+Q+D1	9.60	1326.72	135.13	-5.19	0.45	0.03
G1+G2+S+A+D1	4.38	385.45	75.78	-1.51	0.25	-0.01
G1+G2+S+0.7Q+A+D1	8.03	1044.34	117.32	-4.08	0.39	0.02

Fundação B7						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
G1+G2+S+Q+A+D1	9.60	1326.72	135.13	-5.19	0.45	0.03
G1+G2+S+D2	4.38	385.41	42.52	-1.51	0.18	0.00
G1+G2+S+Q+D2	9.60	1326.68	101.87	-5.19	0.37	0.03
G1+G2+S+A+D2	4.38	385.41	42.52	-1.51	0.18	0.00
G1+G2+S+0.7Q+A+D2	8.04	1044.30	84.06	-4.08	0.31	0.02
G1+G2+S+Q+A+D2	9.60	1326.68	101.87	-5.19	0.37	0.03
G1+G2+S+D3	4.38	402.81	59.06	-1.54	0.21	0.01
G1+G2+S+Q+D3	9.60	1344.07	118.41	-5.22	0.41	0.05
G1+G2+S+A+D3	4.38	402.81	59.06	-1.54	0.21	0.01
G1+G2+S+0.7Q+A+D3	8.03	1061.69	100.60	-4.12	0.35	0.04
G1+G2+S+Q+A+D3	9.60	1344.07	118.41	-5.22	0.41	0.05
G1+G2+S+D4	4.38	368.06	59.24	-1.47	0.21	-0.02
G1+G2+S+Q+D4	9.60	1309.32	118.59	-5.15	0.41	0.02
G1+G2+S+A+D4	4.38	368.06	59.24	-1.47	0.21	-0.02
G1+G2+S+0.7Q+A+D4	8.04	1026.94	100.78	-4.05	0.35	0.01
G1+G2+S+Q+A+D4	9.60	1309.32	118.59	-5.15	0.41	0.02

Fundação B8						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
Peso próprio (G1)	1.56	-42.16	3.21	0.17	0.02	-0.01
Adicional (G2)	0.83	117.91	-115.09	-0.46	-0.47	-0.65
Solo (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acidental (Q)	1.99	256.01	-254.02	-1.01	-1.03	-1.43
Água (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X+ (V1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X- (V2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento Y+ (V3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento Y- (V4)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Desaprumo X+ (D1)	0.00	-0.56	15.36	0.00	0.03	0.00
Desaprumo X- (D2)	0.00	0.56	-15.36	0.00	-0.03	0.00
Desaprumo Y+ (D3)	0.00	16.12	-0.92	-0.03	0.00	0.02
Desaprumo Y- (D4)	0.00	-16.12	0.92	0.03	0.00	-0.02
G1+G2+S	2.40	75.75	-111.88	-0.30	-0.45	-0.65
G1+G2+S+Q	4.38	331.77	-365.90	-1.31	-1.49	-2.09
G1+G2+S+A	2.40	75.75	-111.88	-0.30	-0.45	-0.65
G1+G2+S+0.7Q+A	3.79	254.96	-289.69	-1.00	-1.18	-1.66
G1+G2+S+Q+A	4.38	331.77	-365.90	-1.31	-1.49	-2.09
G1+G2+S+V1	2.40	75.75	-111.88	-0.30	-0.45	-0.65
G1+G2+S+0.7Q+V1	3.79	254.96	-289.69	-1.00	-1.18	-1.66
G1+G2+S+Q+0.6V1	4.38	331.77	-365.90	-1.31	-1.49	-2.09
G1+G2+S+A+V1	2.40	75.75	-111.88	-0.30	-0.45	-0.65
G1+G2+S+A+0.6V1	2.40	75.75	-111.88	-0.30	-0.45	-0.65
G1+G2+S+0.7Q+A+V1	3.79	254.96	-289.69	-1.00	-1.18	-1.66
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V1	3.79	254.96	-289.69	-1.00	-1.18	-1.66
G1+G2+S+Q+A+0.6V1	4.38	331.77	-365.90	-1.31	-1.49	-2.09
G1+G2+S+V2	2.40	75.75	-111.88	-0.30	-0.45	-0.65

Fundação B8						
COMBINAÇÃO:	N (tf)	Mx (kgf.m)	My (kgf.m)	Vx (tf)	Vy (tf)	Mt (kgf/m)
G1+G2+S+0.7Q+V2	3.79	254.96	-289.69	-1.00	-1.18	-1.66
G1+G2+S+Q+0.6V2	4.38	331.77	-365.90	-1.31	-1.49	-2.09
G1+G2+S+A+V2	2.40	75.75	-111.88	-0.30	-0.45	-0.65
G1+G2+S+A+0.6V2	2.40	75.75	-111.88	-0.30	-0.45	-0.65
G1+G2+S+0.7Q+A+V2	3.79	254.96	-289.69	-1.00	-1.18	-1.66
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V2	3.79	254.96	-289.69	-1.00	-1.18	-1.66
G1+G2+S+Q+A+0.6V2	4.38	331.77	-365.90	-1.31	-1.49	-2.09
G1+G2+S+V3	2.40	75.75	-111.88	-0.30	-0.45	-0.65
G1+G2+S+0.7Q+V3	3.79	254.96	-289.69	-1.00	-1.18	-1.66
G1+G2+S+Q+0.6V3	4.38	331.77	-365.90	-1.31	-1.49	-2.09
G1+G2+S+A+V3	2.40	75.75	-111.88	-0.30	-0.45	-0.65
G1+G2+S+A+0.6V3	2.40	75.75	-111.88	-0.30	-0.45	-0.65
G1+G2+S+0.7Q+A+V3	3.79	254.96	-289.69	-1.00	-1.18	-1.66
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3	3.79	254.96	-289.69	-1.00	-1.18	-1.66
G1+G2+S+Q+A+0.6V3	4.38	331.77	-365.90	-1.31	-1.49	-2.09
G1+G2+S+V4	2.40	75.75	-111.88	-0.30	-0.45	-0.65
G1+G2+S+0.7Q+V4	3.79	254.96	-289.69	-1.00	-1.18	-1.66
G1+G2+S+Q+0.6V4	4.38	331.77	-365.90	-1.31	-1.49	-2.09
G1+G2+S+A+V4	2.40	75.75	-111.88	-0.30	-0.45	-0.65
G1+G2+S+A+0.6V4	2.40	75.75	-111.88	-0.30	-0.45	-0.65
G1+G2+S+0.7Q+A+V4	3.79	254.96	-289.69	-1.00	-1.18	-1.66
G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V4	3.79	254.96	-289.69	-1.00	-1.18	-1.66
G1+G2+S+Q+A+0.6V4	4.38	331.77	-365.90	-1.31	-1.49	-2.09
G1+G2+S+D1	2.40	75.19	-96.52	-0.30	-0.42	-0.65
G1+G2+S+Q+D1	4.39	331.20	-350.54	-1.30	-1.45	-2.08
G1+G2+S+A+D1	2.40	75.19	-96.52	-0.30	-0.42	-0.65
G1+G2+S+0.7Q+A+D1	3.79	254.40	-274.33	-1.00	-1.14	-1.65
G1+G2+S+Q+A+D1	4.39	331.20	-350.54	-1.30	-1.45	-2.08
G1+G2+S+D2	2.39	76.31	-127.24	-0.30	-0.48	-0.66
G1+G2+S+Q+D2	4.38	332.33	-381.26	-1.31	-1.52	-2.09
G1+G2+S+A+D2	2.39	76.31	-127.24	-0.30	-0.48	-0.66
G1+G2+S+0.7Q+A+D2	3.79	255.52	-305.05	-1.01	-1.21	-1.66
G1+G2+S+Q+A+D2	4.38	332.33	-381.26	-1.31	-1.52	-2.09
G1+G2+S+D3	2.39	91.87	-112.80	-0.33	-0.45	-0.63
G1+G2+S+Q+D3	4.38	347.89	-366.82	-1.34	-1.49	-2.06
G1+G2+S+A+D3	2.39	91.87	-112.80	-0.33	-0.45	-0.63
G1+G2+S+0.7Q+A+D3	3.79	271.08	-290.61	-1.04	-1.18	-1.63
G1+G2+S+Q+A+D3	4.38	347.89	-366.82	-1.34	-1.49	-2.06
G1+G2+S+D4	2.40	59.63	-110.96	-0.26	-0.45	-0.68
G1+G2+S+Q+D4	4.39	315.65	-364.98	-1.27	-1.48	-2.11
G1+G2+S+A+D4	2.40	59.63	-110.96	-0.26	-0.45	-0.68
G1+G2+S+0.7Q+A+D4	3.79	238.84	-288.77	-0.97	-1.17	-1.68
G1+G2+S+Q+A+D4	4.39	315.65	-364.98	-1.27	-1.48	-2.11

**Legenda:**

- Caso: indica o caso de carregamento na qual serão apresentados os esforços atuantes;
- Elemento: nome da fundação;
- $N$ : esforço axial na fundação;
- $M_x$ : momento fletor na base do pilar, atuante no plano paralelo à dimensão  $H$  do pilar;
- $M_y$ : momento fletor na base do pilar, atuante no plano paralelo à dimensão  $B$  do pilar;
- $V_x$ : esforço cortante na base do pilar, atuante no plano paralelo à dimensão  $H$  do pilar;
- $V_y$ : esforço cortante na base do pilar, atuante no plano paralelo à dimensão  $B$  do pilar;
- $M_t$ : momento de torção atuante.

### 2.3.2.3 Quadro de Cargas dos Pilares

	fundações		terreo	
Pilares	NPos (tf)	NNeg	NPos (tf)	NNeg
P1	4.31	0.00		
P2	9.51	0.00		
P3	9.60	0.00		
P4	4.39	0.00		
P5	4.31	0.00		
P6	9.51	0.00		
P7	9.60	0.00		
P8	4.39	0.00		

#### 2.3.2.4 Pavimento fundações

#### 2.3.2.4.1 Resultado dos Blocos

**fundações** fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
**Lance 1**

$$E = 238000 \text{ kgf/cm}^2$$
$$c_{obr} = 3.00 \text{ cm}$$

Peso Espec = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>  
estacas circulares

Dados						Resultados				
Blocos	ne de (cm)	LB (cm) LH	NTotal (tf)	MB (kgf.m) MH	FB (tf) FH	hb (cm)	As1 (cm <sup>2</sup> ) Ferros As2	As3 (cm <sup>2</sup> ) Ferros As4	As5 (cm <sup>2</sup> ) Ferros As6	As7 (cm <sup>2</sup> ) Ferros
B1	2 25.00	130.00 55.00	4.31	385.96 332.26	1.51 1.28	50.00	2.01 4 ø 8.0	0.98 5 ø 5.0 1.18 6 ø 5.0	0.79 4 ø 5.0	0.39 ø 5.0 c/12
B2	5 25.00	161.07 161.07	9.51	128.28 1323.56	0.44 5.14	85.00	2.01 4 ø 8.0	0.98 5 ø 5.0	1.57 8 ø 5.0 1.57 8 ø 5.0	0.39 ø 5.0 c/20
B3	5 25.00	161.07 161.07	9.60	135.12 1344.11	0.45 5.22	85.00	2.01 4 ø 8.0	0.98 5 ø 5.0	1.57 8 ø 5.0 1.57 8 ø 5.0	0.40 ø 5.0 c/20

Dados							Resultados			
Blocos	ne de (cm)	LB (cm) LH	NTotal (tf)	MB (kgf.m) MH	FB (tf) FH	hb (cm)	As1 (cm <sup>2</sup> ) Ferros As2	As3 (cm <sup>2</sup> ) Ferros As4	As5 (cm <sup>2</sup> ) Ferros As6	As7 (cm <sup>2</sup> ) Ferros
B4	2 25.00	130.00 55.00	4.39	381.27 347.91	1.52 1.34	50.00	2.01 4 ø 8.0	0.98 5 ø 5.0 1.18 6 ø 5.0	0.79 4 ø 5.0	0.39 ø 5.0 c/12
B5	2 25.00	130.00 55.00	4.31	385.99 332.23	1.51 1.28	50.00	2.01 4 ø 8.0	0.98 5 ø 5.0 1.18 6 ø 5.0	0.79 4 ø 5.0	0.39 ø 5.0 c/12
B6	5 25.00	161.07 161.07	9.51	128.26 1323.56	0.44 5.14	85.00	2.01 4 ø 8.0	0.98 5 ø 5.0	1.57 8 ø 5.0 1.57 8 ø 5.0	0.39 ø 5.0 c/20
B7	5 25.00	161.07 161.07	9.60	135.13 1344.07	0.45 5.22	85.00	2.01 4 ø 8.0	0.98 5 ø 5.0	1.57 8 ø 5.0 1.57 8 ø 5.0	0.40 ø 5.0 c/20
B8	2 25.00	130.00 55.00	4.39	381.26 347.89	1.52 1.34	50.00	2.01 4 ø 8.0	0.98 5 ø 5.0 1.18 6 ø 5.0	0.79 4 ø 5.0	0.39 ø 5.0 c/12

**As1:** Armadura principal na direção X

**As2:** Armadura principal na direção Y

**As3:** Estribo horizontal

**As4:** Estribo vertical

**As5:** Armadura superior na direção X

**As6:** Armadura superior na direção Y

**As7:** Armadura de distribuição

#### 2.3.2.4.2 Resultados dos Pilares

**fundações** fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>

E = 238000 kgf/cm<sup>2</sup>

Peso Espec = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

**Lance 1**

cobr = 2.50 cm

Dados							Resultados			
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib vinc lih vinc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b Ferros As h % armad total	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h	
P1 1:25	25.00 X 25.00	-5.00 35.00	80.00 RR 80.00 RR	5.88 2.24	1152 537	974 466	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.5 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	11.07 11.07	
P2 1:25	25.00 X 25.00	-5.00 70.00	80.00 RR 80.00 RR	13.10 4.22	303 173	3912 1854	4.02 2 ø 16.0 4.02 2 ø 16.0 1.3 4 ø 16.0	ø 5.0 c/ 13	11.07 11.07	
P3 1:25	25.00 X 25.00	-5.00 70.00	80.00 RR 80.00 RR	13.23 4.25	300 182	3974 1882	4.02 2 ø 16.0 4.02 2 ø 16.0 1.3 4 ø 16.0	ø 5.0 c/ 12	11.07 11.07	
P4	25.00	-5.00	80.00	5.99	1165	1019	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	11.07	

Dados						Resultados				
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib vinc lih vinc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b Ferros As h % armad total	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h	
1:25	X 25.00	35.00	RR 80.00 RR	2.27	531	488	1.57 2 ø 10.0 0.5 4 ø 10.0		11.07	
P5 1:25	25.00 X 25.00	-5.00 35.00	80.00 RR 80.00 RR	5.88 2.24	1152 537	974 466	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.5 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	11.07 11.07	
P6 1:25	25.00 X 25.00	-5.00 70.00	80.00 RR 80.00 RR	13.10 4.22	303 172	3913 1854	4.02 2 ø 16.0 4.02 2 ø 16.0 1.3 4 ø 16.0	ø 5.0 c/ 13	11.07 11.07	
P7 1:25	25.00 X 25.00	-5.00 70.00	80.00 RR 80.00 RR	13.23 4.25	300 182	3974 1882	4.02 2 ø 16.0 4.02 2 ø 16.0 1.3 4 ø 16.0	ø 5.0 c/ 12	11.07 11.07	
P8 1:25	25.00 X 25.00	-5.00 35.00	80.00 RR 80.00 RR	5.99 2.27	1165 531	1019 488	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.5 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	11.07 11.07	

#### 2.3.2.4.3 Resultados da Viga V1

fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>

Ecs = 238000 kgf/cm<sup>2</sup>

Cobrimento = 2.50 cm

Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Resultados							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm <sup>2</sup> )	As Sup (cm <sup>2</sup> )	As esq trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw min (cm <sup>2</sup> )	As dir trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw Pele (cm <sup>2</sup> )	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P1	25.00			2 ø 10.0 1.31					0.04	
1	232.50	25.00 x 35.00	2 ø 10.0 1.31			ø 5.0 c/ 16			0.00	0.00
P2	25.00			2 ø 10.0 1.31					0.01	
2	414.00	25.00 x 35.00	2 ø 10.0 1.31			ø 5.0 c/ 16			0.00	0.02
P3	25.00			2 ø 10.0 1.31					0.01	
3	243.50	25.00 x 35.00	2 ø 10.0 1.31			ø 5.0 c/ 16			0.00	0.00
P4	25.00			2 ø 10.0 1.31					0.05	

#### 2.3.2.4.4 Resultados da Viga V2

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$

Cobrimento = 2.50 cm

$E_{cs} = 238000 \text{ kgf/cm}^2$

Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Resultados								
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm <sup>2</sup> )	As Sup (cm <sup>2</sup> )	As esq trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw min (cm <sup>2</sup> )	As dir trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw Pele (cm <sup>2</sup> )	Fissura (mm)	Flecha (cm)	
P5	25.00			2 ø 10.0 1.31					0.04		
1	232.50	25.00 x 35.00	2 ø 10.0 1.31			ø 5.0 c/ 16			0.00	0.00	
P6	25.00			2 ø 10.0 1.31					0.01		
2	414.00	25.00 x 35.00	2 ø 10.0 1.31			ø 5.0 c/ 16			0.00	0.02	
P7	25.00			2 ø 10.0 1.31					0.01		
3	243.50	25.00 x 35.00	2 ø 10.0 1.31			ø 5.0 c/ 16			0.00	0.00	
P8	25.00			2 ø 10.0 1.31					0.05		

#### 2.3.2.4.5 Resultados da Viga V3

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$

Cobrimento = 2.50 cm

$E_{cs} = 238000 \text{ kgf/cm}^2$

Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Resultados								
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm <sup>2</sup> )	As Sup (cm <sup>2</sup> )	As esq trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw min (cm <sup>2</sup> )	As dir trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw Pele (cm <sup>2</sup> )	Fissura (mm)	Flecha (cm)	
P5	25.00			2 ø 10.0 1.31					0.07		
1	451.00	25.00 x 35.00	2 ø 10.0 1.31			ø 5.0 c/ 16			0.00	0.02	
P1	25.00			2 ø 10.0 1.31					0.07		

#### 2.3.2.4.6 Resultados da Viga V4

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$

Cobrimento = 2.50 cm

$E_{cs} = 238000 \text{ kgf/cm}^2$

Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Resultados								
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm <sup>2</sup> )	As Sup (cm <sup>2</sup> )	As esq trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw min (cm <sup>2</sup> )	As dir trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw Pele (cm <sup>2</sup> )	Fissura (mm)	Flecha (cm)	
									0.00		
1	87.50	25.00 x 35.00	4 ø 10.0 1.31			ø 5.0 c/ 18			0.00	0.16	
P6	25.00			5 ø 12.5 6.32					0.07		
2	451.00	25.00 x 35.00	2 ø 10.0 1.31			ø 5.0 c/ 16			0.01	0.01	
P2	25.00			5 ø 12.5 6.32					0.07		
3	87.50	25.00 x 35.00	4 ø 10.0 1.31			ø 5.0 c/ 18			0.00	0.16	
									0.00		

#### 2.3.2.4.7 Resultados da Viga V5

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$

Cobrimento = 2.50 cm

$E_{cs} = 238000 \text{ kgf/cm}^2$

Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Resultados								
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm <sup>2</sup> )	As Sup (cm <sup>2</sup> )	As esq trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw min (cm <sup>2</sup> )	As dir trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw Pele (cm <sup>2</sup> )	Fissura (mm)	Flecha (cm)	
									0.00		
1	87.50	25.00 x 35.00	4 ø 10.0 1.31			ø 5.0 c/ 18			0.00	0.16	
P7	25.00			5 ø 12.5 6.40					0.07		
2	451.00	25.00 x 35.00	2 ø 10.0 1.31			ø 5.0 c/ 16			0.01	0.01	
P3	25.00			5 ø 12.5 6.40					0.07		
3	87.50	25.00 x 35.00	4 ø 10.0 1.31			ø 5.0 c/ 18			0.00	0.16	
									0.00		

#### 2.3.2.4.8 Resultados da Viga V6

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$

Cobrimento = 2.50 cm

$E_{cs} = 238000 \text{ kgf/cm}^2$

Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Resultados							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm <sup>2</sup> )	As Sup (cm <sup>2</sup> )	As esq trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw min (cm <sup>2</sup> )	As dir trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw Pele (cm <sup>2</sup> )	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P8	25.00			2 ø 10.0 1.31					0.07	
1	451.00	25.00 x 35.00	2 ø 10.0 1.31			ø 5.0 c/ 16			0.00	0.02
P4	25.00			2 ø 10.0 1.31					0.07	

#### 2.3.2.4.9 Resultados da Viga V7

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$

Cobrimento = 2.50 cm

$E_{cs} = 238000 \text{ kgf/cm}^2$

Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Resultados							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm <sup>2</sup> )	As Sup (cm <sup>2</sup> )	As esq trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw min (cm <sup>2</sup> )	As dir trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw Pele (cm <sup>2</sup> )	Fissura (mm)	Flecha (cm)
									0.00	
1	123.74	25.00 x 35.00	2 ø 10.0 1.31			ø 5.0 c/ 16			0.00	0.12
P1	35.36			2 ø 12.5 2.45					0.14	

#### 2.3.2.4.10 Resultados da Viga V8

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$

Cobrimento = 2.50 cm

$E_{cs} = 238000 \text{ kgf/cm}^2$

Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Resultados							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm <sup>2</sup> )	As Sup (cm <sup>2</sup> )	As esq trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw min (cm <sup>2</sup> )	As dir trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw Pele (cm <sup>2</sup> )	Fissura (mm)	Flecha (cm)
									0.00	
1	123.74	25.00 x 35.00	2 ø 10.0 1.31			ø 5.0 c/ 16			0.00	0.13
P4	35.36			2 ø 12.5 2.52					0.15	

### 2.3.2.4.11 Resultados da Viga V9

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$

Cobrimento = 2.50 cm

$E_{cs} = 238000 \text{ kgf/cm}^2$

Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Resultados							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm <sup>2</sup> )	As Sup (cm <sup>2</sup> )	As esq trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw min (cm <sup>2</sup> )	As dir trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw Pele (cm <sup>2</sup> )	Fissura (mm)	Flecha (cm)
									0.00	
1	123.74	25.00 x 35.00	2 ø 10.0 1.31			ø 5.0 c/ 16			0.00	0.13
P8	35.36			2 ø 12.5 2.52					0.15	

### 2.3.2.4.12 Resultados da Viga V10

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$

Cobrimento = 2.50 cm

$E_{cs} = 238000 \text{ kgf/cm}^2$

Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Resultados							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm <sup>2</sup> )	As Sup (cm <sup>2</sup> )	As esq trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw min (cm <sup>2</sup> )	As dir trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw Pele (cm <sup>2</sup> )	Fissura (mm)	Flecha (cm)
									0.00	
1	123.74	25.00 x 35.00	2 ø 10.0 1.31			ø 5.0 c/ 16			0.00	0.12
P5	35.36			2 ø 12.5 2.45					0.14	

### 2.3.2.4.13 Resultados do Radier

**fundações**

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$

$E = 238000 \text{ kgf/cm}^2$

Peso Espec = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

**Lance 1**

cobr = 3.00 cm

Nome	Espessura (cm)	Carga (kgf/m <sup>2</sup> )	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Asx	Asy	Flecha (cm)
L1	14	900.00	444	181	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	-0.16
L2	14	900.00	502	141	As = 1.50 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	-0.16
L3	14	900.00	437	178	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	-0.16
L4	14	900.00	211	68	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	-0.12
L5	14	900.00	310	155	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m	-0.04

Nome	Espessura (cm)	Carga (kgf/m <sup>2</sup> )	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Asx	Asy	Flecha (cm)
					(ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	(ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	
L6	14	900.00	281	98	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	-0.04
L7	14	900.00	305	157	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	-0.04
L8	14	900.00	216	68	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	-0.13
L9	14	900.00	444	181	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	-0.16
L10	14	900.00	502	141	As = 1.50 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	-0.16
L11	14	900.00	437	178	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	As = 1.41 cm <sup>2</sup> /m (ø6.3 c/20 - 1.56 cm <sup>2</sup> /m)	-0.16

### 2.3.3 Relatório de Cargas nas Fundações

Fundação		Carga (tf)													Carga Máxima (tf)	
Nome	Seção (cm)	Peso próprio	Adicional	Solo	Acidental	Água	Vento X+	Vento X-	Vento Y+	Vento Y-	Desaprumo X+	Desaprumo X-	Desaprumo Y+	Desaprumo Y-	Positiva	Negativa
P1	25 x 25	1.55	0.81	0.00	1.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.31	0.00
P2	25 x 25	2.11	2.24	0.00	5.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.51	0.00
P3	25 x 25	2.12	2.26	0.00	5.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.60	0.00
P4	25 x 25	1.56	0.83	0.00	1.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.39	0.00
P5	25 x 25	1.55	0.81	0.00	1.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.31	0.00
P6	25 x 25	2.11	2.24	0.00	5.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.51	0.00
P7	25 x 25	2.12	2.26	0.00	5.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.60	0.00
P8	25 x 25	1.56	0.83	0.00	1.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.39	0.00
L1		0.68	1.35	0.00	3.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.01	5.15	0.00
L2		1.26	1.76	0.00	4.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.12	0.00
L3		0.73	1.38	0.00	3.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.01	5.29	0.00
L4		1.88	1.50	0.00	3.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.01	0.00
L5		3.85	0.48	0.00	1.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.01	0.00
L6		7.21	1.56	0.00	4.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.43	0.00
L7		4.05	0.55	0.00	1.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.45	0.00
L8		1.87	1.52	0.00	3.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.08	0.00
L9		0.68	1.35	0.00	3.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.01	5.15	0.00
L10		1.26	1.76	0.00	4.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.12	0.00
L11		0.73	1.38	0.00	3.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.01	5.29	0.00
TOTAL:		38.90	26.86	0.00	64.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	130.64

## 2.4 PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS

### 2.4.1 Normas

O presente projeto atende às normas vigentes da ABNT para edificações, Leis/Decretos Municipais, Estaduais e Federais. Tais requisitos deverão ser atendidos pelo seu executor, que também deverá atender ao que está explicitamente indicado nos projetos, devendo o serviço obedecer às especificações do presente Caderno de Especificações.

Dentre as normas técnicas mais relevantes e que nortearam o serviço de desenvolvimento deste projeto de estrutura metálica, destacamos: ABNT NBR 14.611 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio; ABNT NBR 14.611 – Desenho técnico – Representação simplificada em estruturas metálicas; ABNT NBR 8681 – Ações e Segurança nas Estruturas; ABNT NBR 8800 – Projeto de estrutura de aço em edifícios; ABNT NBR – 6120 – Carga para cálculo de estrutura em edificações.

### 2.4.2 Definições de Projeto - Carregamentos

Cargas da estrutura:  $200\text{Kg/m}^2 + 175\text{Kg/m}^2 = 375\text{Kg/m}^2$

1) Escritórios (salas de uso geral)=	200Kg/m <sup>2</sup>
2) Peso Próprio da Estrutura=	variável
3) Piso madeira ipê=	13Kg/m <sup>2</sup>
Laje treliçada com bloco de EPS=	162Kg/m <sup>2</sup>

### 2.4.3 Descrição

O presente memorial acompanha os projetos para a construção da Casa dos Conselhos. Em virtude do fato de se tratar de uma execução em uma edificação existente, a equipe técnica responsável pela elaboração dos projetos optou, com a anuência da SMOV, pela utilização de uma estrutura totalmente nova e independente da edificação existente do modo a evitar possíveis solicitações excedentes junto a esta estrutura existente.

As estruturas metálicas seguirão as normas e legislações vigentes e, no que couber, as disposições do Caderno de Encargos da PMPA.

Segue, portanto a descrição detalhada dos serviços necessários a sua boa execução.

#### 2.4.3.1 Chapas de Fixação

As chapas de fixação serão executadas em chapa de aço ASTM-36, com dimensões de 400x400mm e espessura de 10mm, estas deverão receber fundo protetor tipo zarcão, e não devem ser aceitas caso apresentem sinais de oxidação. A fixação das mesmas será realizada com chumbador químico FIS V360 S Fischer, Aplicado com pistola dupla e com a verificação da mistura pelo responsável técnico da execução. Caso exista a possibilidade de uso de chumbador mecânico, tipo para-bolt, a fixação deve ser realizada com 4 chumbadores do tipo CBT – 58 – Marca TECNART ou similar, com parafuso, quando da instalação por chumbadores mecânicos a chapa de fixação deve sofrer furação nos quatro cantos da chapa, diâmetro da furação 18mm. A furação no bloco de fundação deve ser de 75mm ou mais.

#### 2.4.3.2 Os pilares

Os pilares serão metálicos em perfil tubular quadrado 100mm com espessura 4,25mm. Estes deverão receber fundo protetor tipo zarcão, e não devem ser aceitos caso apresentem sinais de

oxidação. Devem sofrer verificação de prumada durante a sua fixação na chapa base. Após ponteados deve ser verificado o seu prumo pelo responsável técnico e pela fiscalização.

#### **2.4.3.3 As vigas**

As vigas devem ser fixadas em nível e regularizadas pelo seu bordo superior, exceto o perfil U#350x8mm, que será fixada em nível com os demais perfis pelo bordo inferior. São utilizados os seguintes perfis:

- Na estrutura do piso do segundo pavimento:

- CS 200 x 50kg
- CVS 200 x 28kg

- Na borda de todo o pavimento inferior:

- U#350 x 8mm

Estes deverão receber fundo protetor tipo zarcão, e não devem ser aceitos caso apresentem sinais de oxidação. Deve ser verificado o seu prumo e sua posição pelo responsável técnico e pela fiscalização.

#### **2.4.3.4 Ligações entre as peças**

As ligações devem ser realizadas por solda elétrica utilizando eletrodo e70xx, a solda deve ser homogênea e sem irregularidades. Não deve ser aceita soldas com pontos não preenchidos, a linha de solda deve percorrer sempre toda a alma dos perfis. As dimensões das peças constantes na memória de cálculo sempre consideram o eixo das peças então as ligações devem ser consideradas “in loco”.

#### **2.4.3.5 Acabamentos**

Todas as peças metálicas devem sofrer acabamento de zarcão ou fundo similar em até duas demãos. Peças oxidadas não devem ser aceitas na obra. Após a instalação se recomenda pelo menos três demãos de pintura seja ela epóxi ou esmalte, na cor definida pelo projeto arquitetônico.

### **2.4.4 Recomendações Gerais**

- 1) As medidas do ambiente foram repassadas pelo contratante;
- 2) A escolha dos perfis foi realizada em cima das peças já existentes;
- 3) Quaisquer alterações devem ser autorizadas pelos responsáveis técnicos;
- 4) Todas as medidas devem ser conferidas no local;
- 5) RN, deve ser definido pelo projeto arquitetônico;
- 6) As marcas para os materiais e equipamentos são referências de qualidade e acabamento. Para utilização de produtos similares deverão ser fornecidas amostras para análise e aprovação da fiscalização.

## 2.4.5 Esquemas Estruturais

### 2.4.5.1 Descrição dos Materiais dos Perfis

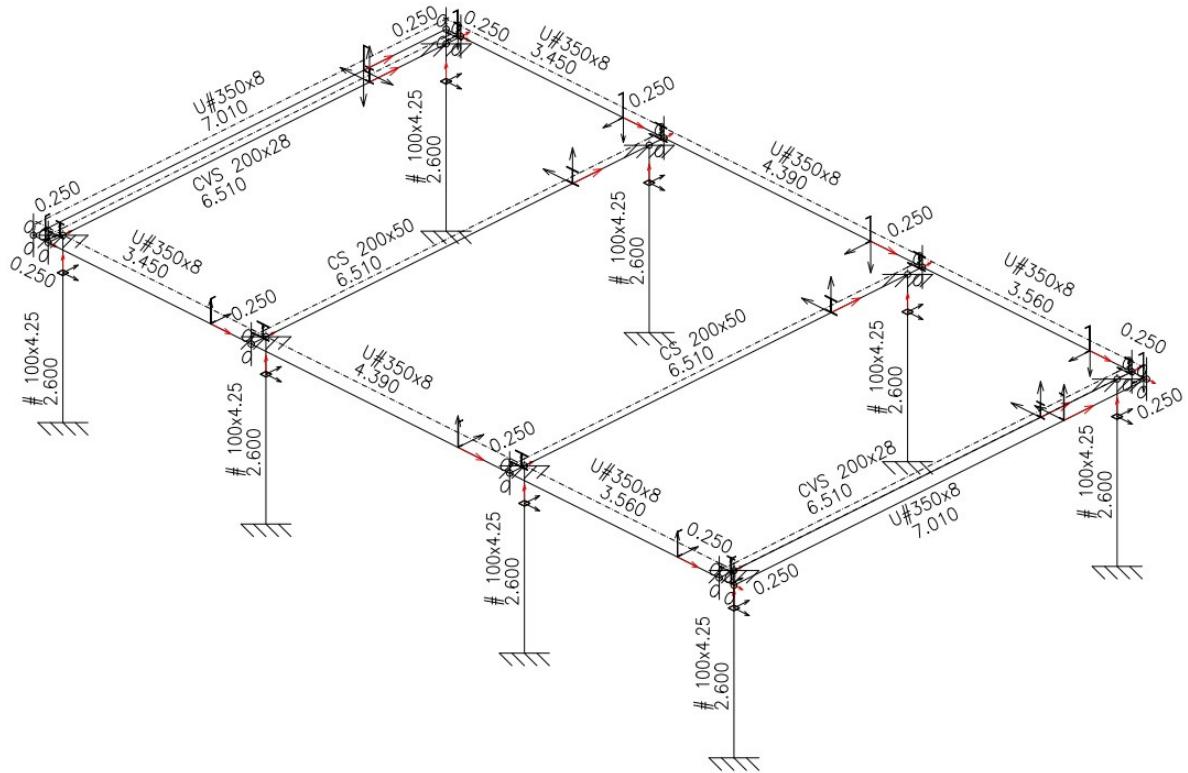
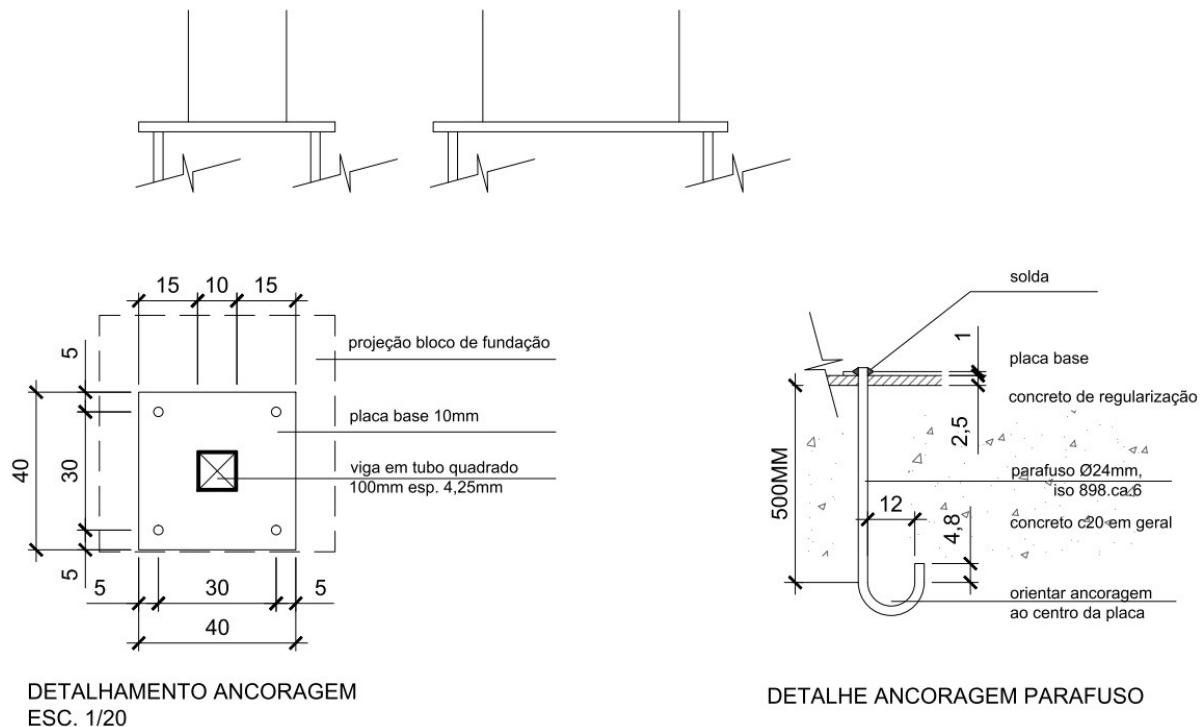


Figura 2.1 - Esquema geral da estrutura com descrição dos perfis.



DETALHAMENTO ANCORAGEM  
ESC. 1/20

DETALHE ANCORAGEM PARAFUSO

Figura 2.2 - Detalhe padrão ancoragem.

## **2.4.6 Memoriais de Cálculo**

Em CD anexo.

## **2.5 MICRO-ESTACAS**

### **2.5.1 Micro estacas – Procedimento executivo**

#### **2.5.1.1 Introdução**

Este anexo tem por objetivo:

- a) descrever os procedimentos executivos;
- b) complementar o item 8;
- c) especificar os insumos;
- d) detalhar as diretrizes construtivas.

#### **2.5.1.2 Características gerais**

A micro-estaca é uma estaca moldada in loco, executada através de perfuração rotativa com tubos metálicos (revestimento) ou roto-percussiva por dentro dos tubos, no caso de matacão ou rocha. Esta estaca é armada e injetada, com calda de cimento ou argamassa, através de tubo “manchete”, visando aumentar a resistência do atrito lateral.

Este tipo de estaca comporta duas variantes com relação a armadura: na primeira delas introduz-se um tubo metálico com função estrutural, dotado de manchetes para a injeção e na segunda a armadura é constituída de barras (ou gaiola) e a injeção é feita através de um tubo plástico também dotado de manchetes.

#### **2.5.1.3 Perfuração**

##### **2.5.1.3.1 Em solo**

A perfuração em solo é executada por meio de perfuratriz rotativa que desce o revestimento através de rotação com o uso de circulação direta de água injetada no seu interior.

Quando ocorrerem solos muito duros ou muito compactos, pode-se executar pré-perfuração avançada por dentro do revestimento.

##### **2.5.1.3.2 Em solos com matacões ou embutimento em rocha.**

Deve-se repetir os procedimentos constantes em L.3.1 até que se atinja matacão ou topo rochoso.

A seguir a perfuração é prosseguida por dentro do revestimento mediante emprego de martelo de fundo ou sonda rotativa. Esta operação, necessária para atravessar o matacão ou embutir a estaca na rocha causa, usualmente, uma diminuição do diâmetro da estaca que deve ser considerada no dimensionamento.

#### **2.5.1.4 Colocação da armadura**

Antes da colocação da armadura limpa-se internamente o furo através de lavagem. Posteriormente é descida a armadura constituída de tubo metálico manchetado ou gaiola que é apoiada no fundo do furo.

Quando em gaiola, as barras são montadas com um tubo de PVC manchetado. As bainhas deverão ser espaçadas no máximo 1.0m.

#### **2.5.1.5 Injeção**

A calda de cimento é aplicada por meio de bomba de injeção, através de hastes dotadas de obturadores duplos. A primeira injeção, chamada injeção da bainha ou preenchimento, deve ser feita a partir da extremidade inferior do tubo e deve preencher o espaço anelar entre o tubo e o furo. O revestimento é retirado após a injeção da bainha.

As injeções posteriores (primária, secundária, etc.) são feitas de baixo para cima em cada manchete, verificando-se os volumes, as pressões e critérios de injeção previstos em projeto.

#### **2.5.1.6 Seqüência executiva**

Não se deve executar estacas com espaçamento inferior a 5 diâmetros em intervalo inferior a 12 horas.

Esta distância refere-se à estaca de maior diâmetro.

#### **2.5.1.7 Preparo da cabeça e ligação com o bloco de coroamento**

No caso de estacas com argamassa inadequada abaixo da cota de arrasamento ou estacas cujo topo resulte abaixo da cota de arrasamento prevista, deve-se fazer a demolição do comprimento e recompô-lo até a cota de arrasamento.

O material a ser utilizado na recomposição das estacas deve apresentar resistência não inferior à da argamassa da estaca.

Na demolição podem ser utilizados ponteiros ou marteletes leves (Potência <1000 Watts).

#### **2.5.1.8 Calda ou argamassa**

A argamassa a ser utilizada ter  $f_{ck} > 20 \text{ MPa}$  e deve satisfazer as seguintes exigências:

- consumo de cimento não inferior a  $600 \text{ kg/m}^3$ ;
- fator água / cimento entre 0.5 e 0.6;
- agregado: areia e pedrisco;

Os corpos-de-prova de concreto devem ser moldados de acordo com a ABNT NBR 5738 e ensaiados de acordo com a ABNT NBR 5739.

Podem ser utilizados aditivos plastificantes, incorporadores de ar, aceleradores, retardadores desde que atendam às ABNT NBR 10908, ABNT NBR 11768 e ABNT NBR 12317.

É permitido o uso de agregados miúdos artificiais de acordo com a ABNT NBR 7212.

#### **2.5.1.9 Registros da qualidade dos serviços**

Deve ser preenchida diariamente, para cada estaca, a ficha de controle devendo conter pelo menos as seguintes informações: NBR-6122 - TEXTO COMPLETO - SP-30/07/09

52/52

- identificação da obra e local e nome do contratante e executor;
- data da execução com anotação dos horários de início e fim da cada etapa;
- identificação ou número da estaca;
- diâmetro do revestimento e nominal da estaca executada;
- cota do terreno;
- comprimento executado;
- desaprumo e desvio de locação;

- h) características dos equipamentos de perfuração e injeção;
- i) características da armadura e do tubo a manchete;
- j) consumo de materiais (armadura e argamassa) por estaca;
- k) verificação da integridade de, no mínimo, uma estaca da obra, por meio da escavação de um trecho do seu fuste;
- l) pressão aplicada sobre a argamassa;
- m) anormalidades de execução;
- n) observações pertinentes

## 2.6 RECOMENDAÇÕES GERAIS

- 1) As medidas do ambiente foram repassadas pelo contratante;
- 2) Quaisquer alterações devem ser autorizadas pelos responsáveis técnicos em concordância com a fiscalização;
- 3) Todas as medidas devem ser conferidas no local;
- 4) As marcas para os materiais e equipamentos são referências de qualidade e acabamento. Para utilização de produtos similares deverão ser fornecidas amostras para análise e aprovação da fiscalização.

## 3 DESENHOS

Apresenta-se a seguir o desenho desta etapa do projeto.

Nº	CODIFICAÇÃO	REV	ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE	NOME DO ARQUIVO
1	PEX-EST-01	00	PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO – Planta de Locação	EG0138-005-D-PEX-EST-01-00
2	PEX-EST-02	00	PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO – Planta de Cargas e Formas	EG0138-005-D-PEX-EST-01-00
3	PEX-EST-03	00	PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO – Planta das Armaduras	EG0138-005-D-PEX-EST-01-00
4	PEX-EST-04	00	PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO – Detalhamento	EG0138-005-D-PEX-EST-01-00
5	PEX-ESM-01	00	PROJETO ESTRUTURAL DE ESTRUTURAS METÁLICAS	EG0138-005-D-PEX-ESM-01-00

## 4 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Seguem as Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) do projeto.

## 5 FORMAL DE ENTREGA

O presente documento técnico é assinado por um de seus responsáveis técnicos, devidamente qualificado na presente data.

---

**Alan Cristian Tabile Furlan**

arquiteto e urbanista – Crea-RS 127259

[alanfurlan.engeplus@gmail.com](mailto:alanfurlan.engeplus@gmail.com)

**Engeplus Engenharia e Consultoria Ltda**

Crea-RS 056049